

# الباب الأول

## الكميات الفيزيائية و وحدات القياس



القياس الفيزيائي

**الفصل الأول:**

- عناصر عملية القياس
- صيغ الأبعاد
- مضاعفات وكسور الوحدات
- أنواع القياس
- الخطأ في القياس

الكميات القياسية والكميات المتجهة

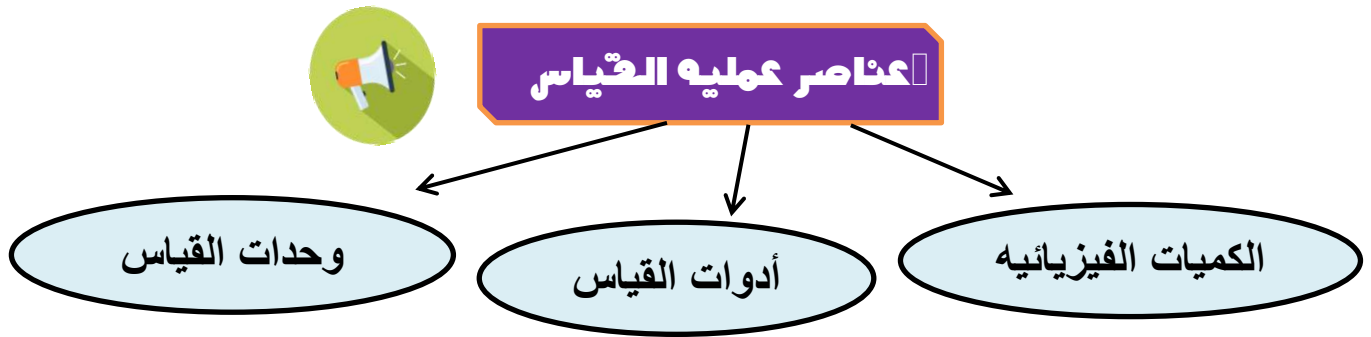
**الفصل الثاني:**

## الفصل الأول

# القياس الفيزيائي

## القياس

عملية مقارنة بين كميتين من نفس النوع احدهما مجهوله والاخرى معلومه لمعرفة عدد مرات احتواء الأولي علي الثانيه



## أولاً / الكميات الفيزيائية

• تنقسم الكميات الفيزيائية الي نوعين :

أ - الكميات الفيزيائية الأساسية :-

هي كميات فيزيائية لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى  
أمثله / ■ الطول ■ الزمن ■ الكتله

أ - الكميات الفيزيائية الأساسية :-

هي كميات فيزيائية لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى  
أمثله / ■ السرعة ■ العجله ■ المساحه ■ حجم المتوازي

**علل / ■ يعتبر الطول من الكميات الفيزيائية الأساسية ؟**

لأنها كميته معرفه بذاتها لا تحتاج الي كميات أخرى لتعريفها

**■ يعتبر السرعة كميته فيزيائية مشتقه**

لأنها كميته تعرف بدلالة كميات أساسيه وهي الطول والزمن حيث  $\text{السرعه} = \frac{\text{المسافه}}{\text{الزمن}}$

■ يمكن ربط الكميات الفيزيائية ببعضها البعض عن طريق المعادلات الفيزيائية

### المعادلة الفيزيائية

صوره مختصره لتوصيف فيزيائي معين

### ثانياً / أدوات القياس



• كان الانسان قديما يستخدم أجزاء الجسم في القياس  
مثل الطول و الذراع ثم بدأ في استخدام أجهزه و أدوات للقياس ومنها :-

#### الزمن

- ساعه الايقاف
- ساعه البندول
- الساعه الرقمي
- الساعه الرمليه

#### الكتله

- الميزان ذو الكفتين
- الميزان ذو الكفه الواحد
- الميزان الروماني
- الميزان الرقمي

#### الطول

- المسطره
- الشريط المتري
- القدمه ذات الورنيه
- الميكرومتر

### ثالثاً / وحدات القياس

■ كل كميّه فيزيائيه لها وحده قياس سواء أساسيه أو مشتقه وهناك أنظمه قياس مختلفه وهي

ب - النظام البريطاني EPS  
د - النظام الدولي ( المتري المعاصر )

أ - النظام الفرنسي CGS  
ج - النظام المتري MKS

وحده القياس تبعا للنظام			الكميه الفيزيائيه
النظام الفرنسي	النظام البريطاني	النظام المتري	
سنتيمتر	قدم	متر	الطول
جرام	باوند	كيلوجرام	الكتله
ثانيه	ثانيه	ثانيه	الزمن

**النظام الدولي :-** عام 1960 تم اضافته أربع وحدات للنظام المتري وبذلك أصبح نظام دولي

الكمية الفيزيائية	وحدة القياس
الطول (L)	متر (m)
الكتلة (m)	كيلوجرام (Kg)
الزمن (t)	ثانية (S)
شدة التيار (I)	أمبير (A)
درجة الحرارة (T)	كلفن (K)
كمية المادة (n)	مول (Mol)
شدة الاضاءة (I <sub>v</sub> )	كانديلا (Cd)

ثم أضيف وحدتان هما :-

الزاوية المسطحة	راديان (Radian)
الزاوية المجسمة	استرديان (Steradian)

### **علل / لا نكفي الأرقام للتعبير عن الكميات الفيزيائية**

لأن أي مقدار بدون تمييز ليس له معنى لذلك لا بد من وجود وحدات قياس للتعبير الكامل عن الكميات الفيزيائية

### **أكتب وحدات قياس الكميات الفيزيائية في النظام الدولي :-**

(أ) الطول (ب) الزمن (ج) الكتلة (د) شدة التيار الكهربائي (هـ) درجة الحرارة  
(و) شدة الاضاءة (ح) كمية المادة (ك) الزاوية المسطحة (ل) الزاوية المجسمة

**الاجابه**

(أ) المتر (ب) الثانية (ج) الكيلوجرام (د) الأمبير (هـ) الكلفن  
(و) الكانديلا (ح) المول (ك) راديان (ل) استرديان

### **أذكر الكميات الفيزيائية التي تقاس بالوحدات التالية :-**

(أ) الكلفن (ب) الكانديلا (ج) نيوتن (د) المول (هـ) أمبير (و) استرديان

**الاجابه**

(أ) درجة الحرارة (ب) شدة الاضاءة (ج) القوة  
(د) كمية المادة (هـ) شدة التيار (و) الزاوية المجسمة



## المتر العياري

### مقياس الطول

المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة ( البلاتين والاييريديوم ) محفوظة عند درجه حراره صفر سيليزيوس في المكتب الدولي للمقاييس بالقرب من باريس



## الكيلوجرام العياري

### مقياس الكتله

كتله عياريه من سبيكة ( البلاتين والاييريديوم ) ذات أبعاد محدده محفوظة عند درجه حراره صفر سيليزيوس في المكتب الدولي للمقاييس بالقرب من باريس



■ تم اختيار البلاتين والاييريديوم لأنها سبيكة صلبه ولا تتأثر بالعوامل الجويه

**علل / ■ يصنع المتر العياري من سبيكة البلاتين – الاييريديوم دون غيرها من المواد؟**

لأن سبيكة البلاتين – الاييريديوم تتميز بالصلابه والقوه وعدم التفاعل مع الوسط المحيط ولا تتأثر كثيرا بتغير درجه الحراره بعكس باقي المواد

## الثانيه

### مقياس الزمن

هي  $\frac{1}{86400}$  من متوسط اليوم الشمسي

**\* الساعه الذريه ( ساعه السيزيوم )**

تستخدم حاليا بسبب دقتها لقياس الزمن وهي تستخدم في

(1) تحديد مده دوران الأرض حولها نفسها

(2) أعمال الملاحة البحريه

(3) رحلات سفن الفضاء

## أكتب المصطلح العلمي

1

- 1- عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها وهي وحده القياس لمعرفة عدد مرات احتواء الأولي على الثانيه (.....)
- 2- كميات فيزيائية لا تعرف بدلالة كميات فيزيائية أخرى (.....)
- 3- كميات فيزيائية تعرف بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية (.....)
- 4- صورته مختصره لتوصيف فيزيائي ذو مدلول معين (.....)
- 5- المسافه بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكه ( البلاتين-الايريديوم ) محفوظة عند درجه الصفر سيليزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس (.....)
- 6- كتله اسطوانيه من سبيكه ( البلاتين-الايريديوم ) ذات أبعاد محدده محفوظة عند درجه الصفر سيليزيوس في المكتب الدولي للموازين والمقاييس بالقرب من باريس (.....)
- 7- تساوي  $\frac{1}{86400}$  من اليوم الشمسي المتوسط (.....)

## ما المقصود بكلاً من

2

- 1- القياس
- 2- الكميات الفيزيائية الأساسية
- 3- الكميات الفيزيائية المشتقة
- 4- المغادله الرياضيه الفيزيائيه
- 5- المتر العياري
- 6- الكيلوجرام العياري
- 7- معيار الزمن

## أذكر استخدام كلاً من

3

- 1- سبيكه الايريديوم البلاتيني
- 2 - وحدات القياس
- 3- الشريط المعياري
- 4- الميزان الروماني
- 5- الميكرومتر
- 6- سبيكه الايريديوم البلاتيني
- 7- الساعه الرملية
- 8- القدمه ذات الورنيه
- 9- ساعه السيزيوم الذريه
- 10- الميزان الرقمي



#### قارن بين كلا من

4

- 1- الكميات الفيزيائية الأساسية والكميات الفيزيائية المشتقة من حيث ( التعريف - الأمثلة )
- 2- النظام الفرنسي والنظام البريطاني والنظام المتري من حيث وحده قياس ( الطول - الزمن - الكتلة )

#### علل ما يأتي

5

- 1- تعتبر الكتلة من الكميات الفيزيائية الأساسية ؟
- 2- يعتبر السرعة كمية فيزيائية مشتقة ؟
- 3- لا تكفي الأرقام للتعبير عن الكميات الفيزيائية ؟
- 4- لا يستخدم ساق من الزجاج بدلا من سبيكة ( البلاتين - الايريديوم ) في المتر العياري ؟

#### أكتب وحدات قياس كلا من في النظام الدولي

6

- 1- الطول
- 2- الزمن
- 3- الكتلة
- 4- شدة التيار الكهربائي
- 5- شدة الإضاءة
- 6- درجة الحرارة المطلقة
- 7- كمية المادة
- 8- الزاوية المجسمة
- 9- الزاوية المسطحة
- 10- كمية الكهرباء

#### أكتب الحمية الفيزيائية التي تقاس بالوحدة التالية

7

- 1- المتر
- 2- الثانية
- 3- الكيلوجرام
- 4- الأمبير
- 5- الكانديلا
- 6- الكلفن
- 7- المول
- 8- رايديان
- 9- استرديان
- 10- كولوم

#### صنف الكميات الفيزيائية التالية إلى أساسية ومشتقة

8

- 1- الطول
- 2- الزمن
- 3- الكتلة
- 4- الحجم
- 5- السرعة
- 6- العجلة
- 7 - القوة
- 8- الشغل
- 9- كمية المادة
- 10- درجة الحرارة المطلقة
- 11- كمية الحرارة

- 1- من عناصر أدوات القياس .....  
 أ- أدوات القياس      ب- وحدات القياس      ج- الكميات الفيزيائية المراد قياسها      د- جميع ما سبق
- 2- من الكميات الفيزيائية الأساسية .....  
 أ- السرعة      ب- العجلة      ج- الطول
- 3- من الكميات الفيزيائية المشتقة .....  
 أ- الزمن      ب- الكتلة      ج- الحجم
- 4- يستخدم الميكرومتر في قياس .....  
 أ- السرعة      ب- الطول      ج- الكتلة
- 5- تستخدم القدم ذات الورنية في قياس .....  
 أ- الكتلة      ب- الزمن      ج- الطول
- 6- الأمبير هو وحدة قياس .....  
 أ- شدة الاضاءة      ب- كمية المادة      ج- درجة الحرارة
- 7- الكانديلا هي وحدة قياس .....  
 أ- شدة الاضاءة      ب- كمية المادة      ج- درجة الحرارة
- 8- وحدة قياس الطول في نظام جاوس .....  
 أ- المتر      ب- السنتيمتر      ج- القدم
- 9- وحدة قياس درجة الحرارة في النظام الدولي هي .....  
 أ- السيليزيوس      ب- المتر      ج- الكلفن
- 10- وحدة قياس الزاوية المسطحة هي .....  
 أ- راديان      ب- استرديان      ج- الكانديلا
- 11- الراديان وحدة قياس .....  
 أ- الزاوية المجسمة      ب- الزاوية المسطحة      ج- كمية المادة





## صِيْغَةُ الْأَبْعَاد

### صِيْغَةُ الْأَبْعَاد

هي وسيلة للتعبير عن الكميات المشتقة بدلالة الكميات الأساسية مرفوعة لأس معين

\* الكميات الأساسية ( الطول  $L$  ، الزمن  $T$  ، الكتلة  $M$  )

• الصيغة العامة للتعبير عن صيغة الأبعاد

$$\text{صيفم الأبعاد (A)} = M^{\pm a} \cdot L^{\pm b} \cdot T^{\pm c}$$

\* استخدام صيغة الأبعاد

(1) استخراج وحدات قياس الكميات الفيزيائية

(2) اثبات مدي صحة القوانين

أمثله محلولة علي صيغه أبعاد الكميات الفيزيائية واستخراج وحده القياس

السرعه = الطول  $\times$  العرض

$$A = L \cdot L = L^2$$

(1) المساحة :-

$$L^2$$

■ معادله الأبعاد /

$$m^2$$

■ وحده القياس /

الحجم = الطول  $\times$  العرض  $\times$  الارتفاع

$$A = L \cdot L \cdot L = L^3$$

(2) الحجم :-

$$LT^{-1}$$

■ معادله الأبعاد /

$$m \cdot s^{-1}$$

■ وحده القياس /

### (3) السرعة :-

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

$$A = \frac{L}{T} = LT^{-1}$$

$$LT^{-1}$$

■ معادله الأبعاد /

$$m s^{-1}$$

■ وحده القياس /

### (4) العجله :-

$$\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}} = \text{العجله}$$

$$A = \frac{L T^{-1}}{T} = LT^{-2}$$

$$LT^{-2}$$

■ معادله الأبعاد /

$$m s^{-2}$$

■ وحده القياس /

### (5) القوه :-

$$\text{القوه} = \text{الكتله} \times \text{العجله}$$

$$A = M \cdot LT^{-2}$$

$$MLT^{-2}$$

■ معادله الأبعاد /

$$Kg.m.s^{-2}$$

■ وحده القياس /

### (6) الطاقة :-

$$\text{الطاقة} = \text{القوه} \times \text{الازاحه}$$

$$A = M L T^{-2} \cdot L$$

$$ML^2 T^{-2}$$

■ معادله الأبعاد /

$$Kg.m^2.s^{-2}$$

■ وحده القياس /

### (7) الكثافه :-

$$\frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}} = \text{الكثافه}$$

$$A = \frac{M}{L^3} = ML^{-3}$$

$$ML^{-3}$$

■ معادله الأبعاد /

$$Kg m^{-3}$$

■ وحده القياس /

الكميات الفيزيائية	معادله الأبعاد	وحده القياس
المساحة (A)	$L^2$	$m^2$
الحجم (L)	$L^3$	$m^3$
السرعة (v)	$LT^{-1}$	$m \cdot s^{-1}$
العجلة (a)	$LT^{-2}$	$m \cdot s^{-2}$
القوة (F)	$MLT^{-2}$	$N = Kg \cdot m \cdot s^{-1}$
الشغل أو الطاقة	$ML^2T^{-2}$	$J = Kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$
الكثافة (ρ)	$ML^{-3}$	$Kg \cdot m^{-3}$



- يمكن جمع أو طرح كميات فيزيائية بشرط أن تكون لها نفس معادله الأبعاد ونفس وحده القياس
- إذا اختلفا معادله الأبعاد لا يمكن جمع أو طرح الكميات الفيزيائية  
فمثلا / لا يمكن جمع كتلته 2 kg مع مسافه 3 m
- الثوابت مثل (  $\frac{1}{2}$  , 2 ,  $\pi$  ) ليس لها صيغه أبعاد

### أذكر شرط / جمع كميتين فيزيائيتين أو طرحهما معا

أن يكون لهما نفس صيغه الأبعاد ونفس وحده القياس

**علل /** ■ لا يمكن جمع كتله 2Kg مع مسافه 5 m

لأن الكتله والمسافه ليس لهما نفس صيغه الأبعاد أو وحده القياس

■ يمكن جمع الشغل مع الطاقة

لأن الشغل والطاقة لهما نفس صيغه الأبعاد ولهما نفس وحده القياس

## أمثله محلولة علي إثبات مدي صحه القوانين

مثال 1 أثبت مدي صحه العلاقة الآتية باستخدام معادله الأبعاد  $K_E = \frac{1}{2} m v^2$   
 علما بأن  $K_E$  طاقة الحركة ،  $m$  هي الكتله ،  $v$  هي السرعة

الإجابة

$$M L^2 T^{-2}$$

معادله أبعاد الطرف الأيسر

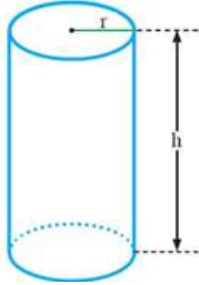
$$M (L T^{-1})^2$$

معادله أبعاد الطرف الأيمن

$$M L^2 T^{-2}$$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا علاقته صحيحه

مثال 2 أثبت مدي صحه العلاقة  $V = \pi r h$   
 علما بأن  $V$  حجم الاسطوانه ،  $r$  نصف القطر ،  $h$  الارتفاع



الإجابة

$$L^3$$

معادله أبعاد الطرف الأيسر

$$L \cdot L$$

معادله أبعاد الطرف الأيمن

$$L^2$$

معادله أبعاد الطرفين غير متساويه اذا علاقته غير صحيحه

مثال 3 أثبت مدي صحه العلاقة  $V_F = V_i + a t$   
 علما بأن  $V_F$  السرعة النهائية ،  $V_i$  سرعه ابتدائيه ،  $a$  العجله ،  $t$  الزمن

الإجابة

$$L T^{-1}$$

معادله أبعاد الطرف الأيسر

$$L T^{-1} + L T^{-2} \cdot T$$

معادله أبعاد الطرف الأيمن

$$L T^{-1} + L T^{-1} = L T^{-1}$$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا علاقته صحيحه

4

مثال

اثبت مدي صحة العلاقة الآتية باستخدام معادله الأبعاد

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

علما بأن / d الازاحه ، ،  $V_i$  سرعه ابتدائيه ، a العجله ، t الزمن

الإجابة

$$M L^2 T^{-2}$$

معادله أبعاد الطرف الأيسر

$$M (L T^{-1})^2$$

معادله أبعاد الطرف الأيمن

$$M L^2 T^{-2}$$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا علاقته صحيحه

□

اثبت مدي صحة العلاقة الآتية باستخدام معادله الأبعاد

$$2 a d = V_F^2 - V_i^2$$

علما بأن / a العجله ، d الازاحه ،  $V_F$  السرعه النهائيه ،  $V_i$  سرعه ابتدائيه

الإجابة

$$L T^{-2} . L$$

معادله أبعاد الطرف الأيسر

$$L^2 T^{-2}$$

$$(L T^{-1})^2 + (L T^{-1})^2$$

معادله أبعاد الطرف الأيمن

$$L^2 T^{-2} + L^2 T^{-2} = L^2 T^{-2}$$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا علاقته صحيحه

## مثال 6

وضع أينشتاين معادلته الشهيرة  $E = mc^2$  حيث  $E$  هي الطاقة ،  $m$  هي الكتلة ،  $C$  هي سرعة الضوء  
استخدم صيغه الأبعاد للتأكد من مدى صحة هذه العلاقة  
ثم أكتب وحده قياس المقدار  $E$  في النظام الدولي SI

الإجابة

$L$

معادله أبعاد الطرف الأيسر

$$L T^{-1} \cdot T + L T^{-2} \cdot T^2$$

معادله أبعاد الطرف الأيمن

$$L + L = L$$

معادله أبعاد الطرفين متساويه اذا علاقته صحيحه

## مثال 7

اختبر مدى صحة هذه العلاقة القوة =  $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$

الإجابة

$$M L T^{-1}$$

معادله أبعاد الطرف الأيمن

$$\frac{M}{L^3}$$

معادله أبعاد الطرف الأيسر

$$M L^{-3}$$

معادله أبعاد الطرفين غير متساويه اذا علاقته غير صحيحه



### أكتب المصطلح العلمي

1

1- صيغه رمزيه تعبر عن الكميات الفيزيائيه المشتقه بدلاله أبعاد الكميات الفيزيائيه الأساسيه وهي الطول والزمن والكتله مرفوع كل منها لأس معين (.....)

### أذكر استخداما واحدا لكل من

2

1- صيغه الأبعاد

### علل ما يأتي خلا من

3

- 1- لا يمكن جمع كتله 2 Kg مع مسافه 2 m
- 2- أهميه دراسه صيغه الأبعاد لطرفي أي معادله فيزيائيه
- 3- تستخدم صيغه الأبعاد لاثبات خطأ القوانين بينما لا تكفي لاثبات صحتها

### أكتب وحدات قياس الكميات الفيزيائيه الآتيه

4

1- المساحه 2- الحجم 3- الكثافه 4- السرعه 5- العجله 6- القوه

### اختر الإجابة الصحيحه لكل من

5

- 1- صيغه أبعاد الكتله في النظام الدولي .....  
أ-  $M.L^0.T^0$  ب-  $M.L.T$  ج-  $M.L^{-1}$
- 2- صيغه أبعاد العجله .....  
أ-  $L.T^{-1}$  ب-  $L.T^{-2}$  ج-  $L^2$
- 3- وحده قياس العجله هي .....  
أ- المتر ب- متر / ثانيه ج- متر/ثانيه<sup>2</sup>
- 4- وحده قياس الكثافه هي .....  
أ-  $Kg.m^{-1}$  ب-  $kg.m^{-2}$  ج-  $kg.m^{-3}$
- 5- إذا كان وحده قياس أحد الكميات الفيزيائيه هي  $kg/m.s^2$  فان صيغه أبعادها تكون .....  
أ-  $M.L^{-1}.T^{-2}$  ب-  $M.L.T^2$  ج-  $M.L.T^2$
- 6- إذا كانت صيغه أبعاد أحد الكميات الفيزيائيه هي  $M^0L^0T^{-1}$  فان وحده قياس هذه الكميه هي .....  
أ-  $Kg.m/s$  ب-  $S^{-1}$  ج-  $Kg.m$

6

### استنتج معادله صيغه أبعاد كلا من

- 1- القوة      2- الضغط      3- الشغل      4- الكثافه
- ( علما بأن القوة = الكتله × العجله ، الضغط =  $\frac{\text{القوه}}{\text{المساحه}}$  ، الشغل = القوة × الازاحه ، الكثافه =  $\frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$  )

7

### اختبر مدى صحة العلاقات التاليه

أ- الشغل =  $\frac{1}{2} m v^2$

ب- القوة =  $\frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$

ج- حجم الكره =  $\frac{4}{3} \pi r^3$

د- مساحه المربع =  $L^3$

هـ - السرعه = الزمن × العجله <sup>2</sup>

و -  $v_F^2 = v_i^2 + 2ad$

ز -  $d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$

ح -  $2ad = v_f^2 - v_i^2$

## مضاعفه وكسور الوحدات

\* يمكن استخدام مضاعفات وكسور الوحدات للتعبير عن الكميات الكبيره جدا والصغيره جدا

### الصيغه المعيارية لكتابة الأعداد

طريقه للتعبير عن الكميات العديده الكبيره جدا أو الصغيره جدا باستخدام الرقم 10 مرفعه لأس معين

\* مثال / العدد 100000 يكتب علي الصوره  $10^5$

العدد 0.0001 يكتب علي الصوره  $10^{-4}$

### أسماء المضاعفات والكسور

$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	المعامل
جيجا	ميغا	كيلو	سنتي	ملي	ميكرو	نانو	المسمي
G	M	K	C	M	$\mu$	N	الرمز

تيار شدته 5 ميلي أمبير فكم يساوي بالأمبير

مثال 1

### الإجابة

للتحويل من ميلي أمبير الي أمبير يتم الضرب في  $10^{-3}$

$$5mA = 5 \times 10^{-3}A$$

$$5mA = 0.005A$$

اذا كان طول احدي الموجات  $8\mu m$  فما طول موجتها بالمتر

2

مثال

الإجابة

للتحويل من ميكرو متر الي متر يتم الضرب في  $10^{-6}$

$$5\mu m = 8 \times 10^{-6} m$$

$$5\mu m = 0.000008 m$$

محطه راديو يتم استقبال موجاتها علي تردد  $9.01 \times 10^{-5} M Hz$  فكم يكون ترددها بالهيرتز

3

مثال

الإجابة

للتحويل من ميغا هيرتز الي هيرتز يتم الضرب في  $10^6$

$$9.01 \times 10^{-5} M Hz = 9.01 \times 10^{-5} \times 10^6 m$$

$$9.01 \times 10^{-5} M Hz = 90.1 Hz$$

جسم كتلته 7 ميلي جرام فكم يكون كتلته بالكيلو جرام

4

مثال

الإجابة

\* يتم التحويل من ميلي جرام الي جرام بالضرب في  $10^{-3}$

$$7 mg = 7 \times 10^{-3} g$$

$$7 mg = 0.007 g$$

\* يتم التحويل من جرام الي كيلو جرام بالضرب في  $10^{-3}$

$$0.007 g = 0.007 \times 10^{-3} kg$$

$$0.007 g = 7 \times 10^{-6} kg$$

### أختب المصطلح العلمي

1

1- طريقه للتعبير عن الكميات العديده الكبيره جدا أو الصغيره جدا وكتابتها باستخدام الرقم 10 مرفوعه لأس معين (.....)

### أختب الإجابة الصحيحه

2

1- 0.01 يمكن كتابتها علي صورته .....

أ-  $10^4$  ب-  $10^{-2}$  ج-  $10^{-3}$

2- المقدار  $10^6$  يساوي .....

أ- 0.000001 ب- 1000000 ج- 100000

3- النانومتر هو كسر وحده الطول ويعادل m.....

أ-  $10^{-9}$  ب-  $10^{-3}$  ج-  $10^{-6}$

4- الميكرو أمبير يعادل A.....

أ-  $10^{-9}$  ب-  $10^{-3}$  ج-  $10^{-6}$

5- 0.01 mg يساوي g.....

أ-  $10^{-5}$  ب- 10 ج-  $10^{-3}$

6- الميكروجرام يساوي..... كيلوجرام

أ-  $10^{-9}$  ب-  $10^{-3}$  ج-  $10^{-6}$

7- الفيمتوثانية = ..... ميكروثانية ( أ-  $10^{-15}$  ، ب-  $10^{-9}$  ، ج-  $10^6$  )

### أختب القراءات التاليه مستخدما الصيغه المعياريه لكتابه الأعداد

3

(.....=m/s)

أ- سرعه الضوء في الفضاء = 300000000 m/s

(.....=kg)

ب- كتله الفيل = 5000 kg

(.....=m)

ج- نصف قطر الكره الأرضيه = 6000000 m

(.....=m)

د- نصف قطر ذره الهيدروجين = 0.00000000005 m

(.....=m)

هـ- قطر شعره رأس الانسان = 0.05 mm

و- 1 mg = ..... Kg

## أنواع القياس

\* يوجد نوعان من القياس /

(1) قياس مباشر

(2) قياس غير مباشر

وجه المقارنة	القياس المباشر	القياس غير المباشر
عدد عمليات القياس	يتم إجراء عملية قياس واحدة	يتم إجراء أكثر من عملية قياس
العمليات الحسابية	لا يتم تستخدم علاقه رياضيه	يتم استخدام علاقه رياضيه
الخطأ في القياس	ينتج عنه خطأ واحد في القياس	ينتج عنه أكثر من خطأ في القياس
مثال	قياس كثافه السوائل بالهيدرومتر قياس حجم السوائل بالمخبار المدرج	قياس حجم المتوازي بضرب الطول في العرض في الارتفاع قياس كثافه السوائل بالكتله والحجم

علل /

■ دقه القياس المباشر أكبر من القياس الغير مباشر ؟

لأن القياس المباشر ينتج عنه خطأ واحد في القياس أما القياس الغير مباشر ينتج عنه أكثر من خطأ في القياس

■ أذكر استخدام /

■ المخبار المدرج

قياس حجم السائل بطريقه مباشره

■ الهيدرومتر

قياس كثاه السائل بطريقه مباشره



الهيدرومتر



المخبار المدرج





## خطأ القياس

■ لا تتم عملية القياس بدقة 100% في الحياة الطبيعية وهناك مصادر خطأ في القياس وهي /

- (1) اختيار أداة قياس غير مناسبة مثل (استخدام الميزان ذو الكفتين بدلا من الحساس لقياس خاتم ذهبي)
- (2) وجود عيب في أداة القياس المستخدمة مثل (ابتعاد مؤشر الأميتر عن الصفر قبل استخدامه )
- (3) اجراء عملية القياس بطريقة خاطئه مثل (عدم معرفه القائم بالقياس باستخدام الأجهزة متعددة التدرج)
- (4) عوامل بينيه أو جويه مثل ( درجة الحرارة أو الرطوله أو التيارات الهوائيه )



- يفضل تكرار القياس أكثر من مره وحساب المتوسط وذلك لتقليل نسبه الخطأ في القياس
- لابد التأكد من ثبات مؤشر الأميتر عند الصفر قبل القياس وذلك لتقليل نسبه الخطأ في القياس
- عند اجراء عملية القياس باستخدام أجهزة متعددة التدرج يكون خط الرؤية عموديا علي أداة القياس وليس بزاويه وذلك لتقليل نسبه الخطأ في القياس
- يتم وضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي حتي لا يتأثر بالتيارات الهوائيه وبالتالي تقل نسبه الخطأ في القياس

## معلل /

■ لا يمكن أن نضع عملية القياس بدقة 100 % ؟

وذلك لوجود عدة أسباب تؤدي للخطأ في القياس وهي

- (1) اختيار أداة قياس غير مناسبة مثل
- (2) وجود عيب في أداة القياس المستخدمة
- (3) اجراء عملية القياس بطريقة خاطئه
- (4) عوامل بيئيه أو جويه

## علل /

■ يفضل عند إجراء عملية القياس تكرار القياس عدة مرات وحساب المتوسط ؟  
لتقليل نسبة الخطأ في القياس

■ لا يطلع الميزان المعتاد لقياس كتل صغيره مثل [ خائن ذهبي ]  
لأن الميزان المعتاد أداة قياس غير مناسبة لقياس الكتل الصغيره مما يؤدي الي زياده نسبة الخطأ في القياس

■ ينع وضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي

حتى لا يتأثر بالتيارات الهوائيه وبالتالي تقل نسبة الخطأ في القياس

أكتب الاحتياطات الواجب مراعتها عند استخدام

■ الأميتر لقياس شدة التيار الكهربائي

عدم ضعف المغناطيس وثبات المؤشر عند صفر التدريج قبل الاستخدام

■ الميزان الحساس

عدم استخدامه في التيارات الهوائيه وأن تكون كتله الجسم صغيره



## حساب الخطأ في القياس

### أولاً / حساب الخطأ في القياس المباشر

#### (1) الخطأ المطلق $\Delta X$

$$\Delta X = |X_0 - X|$$

الخطأ المطلق ←  $\Delta X$  ← القيمة المقاسه  $X$  ← القيمة الحقيقيه  $X_0$

#### (2) الخطأ النسبي $r$

$$r = \frac{\Delta X}{X_0}$$

الخطأ النسبي ←  $r$  ← الخطأ المطلق  $\Delta X$  ← القيمة الحقيقيه  $X_0$

$$[X_0 \pm \Delta X]$$

التعبير عن الخطأ في القياس

# مثال 1

قام أحد الطلاب بقياس طول قلم عمليا ووجد أنه يساوي 9.9 cm وكانت القيمة الحقيقية لطول القلم هي 10 cm احسب قيمة الخطأ المطلق والنسبي وعبر عن نتيجة عمله القياس

## الاجابة

$$X = 9.9cm , X_0 = 10cm , \Delta X = ?? , r = ??$$

$$\Delta X = |X_0 - X|$$

$$\Delta X = |10 - 9.9|$$

$$\Delta X = 0.1 cm$$

الخطأ المطلق

$$r = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.1}{10}$$

الخطأ النسبي

$$r = 1\%$$

$$[X_0 \pm \Delta X]$$

التعبير عن الخطأ في القياس

$$[10 \pm 0.1]$$

## ثانيا / حساب الخطأ في القياس الغير مباشر

### (1) في حالة الضرب والقسمة

الأساس في الحساب تعيين الخطأ النسبي ثم تعيين الخطأ المطلق منه حيث /

$$\blacksquare r = r_1 + r_2$$

$$\blacksquare \Delta X = r \cdot X_0$$

### (2) في حالة الجمع والطرح

الأساس في الحساب تعيين الخطأ المطلق ثم تعيين الخطأ النسبي منه حيث /

$$\blacksquare \Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2$$

$$\blacksquare r = \frac{\Delta X}{X_0}$$

1

مثال

عند قياس السرعة المنتظمة لجسم كانت المسافة  $(40 \pm 2) \text{ m}$  والزمن  $(5 \pm 1) \text{ s}$  احسب الخطأ المطلق في قياس السرعة

الإجابة

$$r_{\text{مسافة}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{2}{40} = 0.05$$

$$r_{\text{زمن}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$r = r_1 + r_2$$

$$r = 0.05 + 0.2$$

$$r = 0.25$$

$$\Delta X = r \cdot X_0$$

$$\Delta X = 0.25 \times \left(\frac{40}{5}\right)$$

$$\Delta X = 2 \text{ m/s}$$

عند تعيين كثافته ماده ما كانت الكتله المقاسه  $(40 \pm 0.2)$  والحجم المقاس  $(0.5 \pm 0.01) \text{ m}^3$  أوجد الخطأ النسبي المطلق علما بأن الكثافه  $\frac{\text{الكتله}}{\text{الحجم}}$

2

مثال

الإجابة

$$r_{\text{كتله}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.2}{40} = 0.005$$

$$r_{\text{حجم}} = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.01}{0.5} = 0.02$$

$$r = r_1 + r_2$$

$$r = 0.005 + 0.02$$

$$r = 0.025$$

$$\Delta X = r \cdot X_0$$

$$\Delta X = 0.025 \times \left(\frac{40}{0.5}\right)$$

$$\Delta X = 2 \text{ Kg/m}^3$$

احسب الخطأ المطلق والنسبي في قياس حجم متوازي مستطيلات حيث

مثال 3

البعد	الكمية المقاسه cm	الكمية الحقيقيه cm
طول X	4.3	4.4
عرض Y	3.3	3.5
ارتفاع Z	2.8	3

الإجابة

$$r_X = \frac{|X_0 - X|}{X_0} = \frac{|4.4 - 4.3|}{4.4} = 0.023$$

$$r_Y = \frac{|X_0 - X|}{X_0} = \frac{|3.5 - 3.3|}{3.5} = 0.057$$

$$r_Z = \frac{|X_0 - X|}{X_0} = \frac{|3 - 2.8|}{3} = 0.067$$

$$r = r_1 + r_2 + r_3$$

$$r = 0.023 + 0.057 + 0.067$$

$$r = 0.147$$

$$\Delta X = r \cdot X_0$$

$$\Delta X = 0.147 \times (4.4 \times 3.5 \times 3)$$

$$\Delta X = 6.79 \text{ cm}^3$$

في تجربه عمليه لتعيين كميته فيزيائيه L التي تعين من جمع كميتين  $L_1, L_2$

اذا كانت  $L_1 = (5.2 \pm 0.1)m$  ,  $L_2 = (5.8 \pm 0.2)m$

احسب الخطأ النسبي والمطلق في L

مثال 4

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

$$\Delta L = 0.1 + 0.2$$

$$\Delta L = 0.3 \text{ m}$$

$$r = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.3}{5.2 + 5.8} = 0.0272$$

$$r = 2.72\%$$

الإجابة

## أكتب المصطلح العلمي

1

- 1 - القياس الذي يتم فيه إجراء عملية قياس واحدة
- 2 - القياس الذي يتم فيه إجراء أكثر من عملية قياس
- 3 - الفرق بين القيمة الحقيقية للكمية المقاسة والقيمة المقاسة فعلياً
- 4 - النسبة بين الخطأ المطلق والقيمة الحقيقية للكمية المقاسة

## اختر الإجابة الصحيحة

2

- 1 - يستخدم ..... لقياس كثافته سائل بصورة مباشرة  
أ - الميزان      ب - الميكرومتر      ج - الهيدروميتر
- 2 - قياس حجم سائل باستخدام المخبر المدرج يعتبر من أنواع القياس .....  
أ - أمثله القياس غير المباشر قياس .....  
ب - طول ورقه بالمسطره      ج - كثافه سائل بالهيدروميتر
- 3 - من أمثله القياس غير المباشر قياس .....  
أ - مساحه غرفه مستطيله بالشريط المتري      ب - شدة التيار بالأمبير
- 4 - أفضل طرق للتعبير عن مدى دقة القياس هي .....  
أ - الخطأ المطلق      ب - الخطأ النسبي      ج - حاصل ضرب الخطأ المطلق في الخطأ النسبي

## علل ما يأتي

3

- 1 - دقة القياس المباشر أكبر من القياس غير المباشر
- 2 - لا يمكن أن تتم عملية القياس بدقه 100 %
- 3 - يفضل عند إجراء عملية القياس تكرار القياس عدة مرات وحساب المتوسط
- 4 - عند قياس حجم سائل بواسطة المخبر المدرج يجب أن تكون خط الرؤية عمودي علي تدريج المخبر
- 5 - لا يصلح الميزان المعتاد لقياس كتل صغيره مثل خاتم ذهبي
- 6 - يوضع الميزان الحساس في صندوق زجاجي
- 7 - قيمة الخطأ المطلق دائماً موجبه
- 8 - الخطأ النسبي ليس له وحده قياس
- 9 - الخطأ النسبي هو الأكثر دلالة علي دقة القياس من الخطأ المطلق



#### 4 ما المقصود بكل من

4

- 1 - القياس المباشر 2 - القياس الغير مباشر 3 - الخطأ المطلق 4 - الخطأ النسبي

#### 5 ماذا نعني بقولنا ان

5

- 1 - قياس الطول  $l = (6 \pm 0.5) \text{ m}$   
2 - الخطأ المطلق في قياس طول شخص = 5 cm  
3 - الخطأ النسبي في قياس طول الحائط = 0.3

#### 6 قارن بين كلا من

6

- 1 - الهيدرومتر 2 - المخبار المدرج  
1 - القياس المباشر والقياس غير المباشر من حيث  
( عدد عمليات القياس ، العمليات الحسابيه ، أخطاء القياس ، أمثله )  
2 - القياس المباشر والقياس غير المباشر من حيث  
( الأدوات ، الخطوات ، القوانين الرياضيه ، الأخطاء )  
3 - الخطأ المطلق والخطأ النسبي من حيث ( التعريف ، علاقه الرياضيه )

#### 7 فخر وطر

7

- 1 - أذكر أسباب الخطأ في القياس  
2 - أكتب الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام /  
1 - الأميتر لقياس شدة التيار  
2 - المخبار المدرج لقياس حجم السائل  
3 - الميزان الحساس لقياس قطعه من الذهب

(1) قام أحد الطلاب بقياس طول قلم عمليا ووجد أنه يساوي 9.9 cm وكانت القيمة الحقيقية لطول القلم 10cm احسب قيمة الخطأ المطلق والخطأ النسبي وعبر عن نتيجة عمله القياس

(2) عند قياس مساحة حجره وجد أن مساحتها المقاسة هي  $22 \text{ m}^2$  بينما المساحة الحقيقية هي  $22.4 \text{ m}^2$  احسب قيمة الخطأ المطلق والنسبي لهذا القياس

(3) إذا قم شخص بقياس طول كتاب الكيمياء فوجده 28.7 cm وكانت القيمة الحقيقية هي 28 cm وقام طالب آخر بقياس طول كتاب الفيزياء فوجده 3.95 cm ولكن الطول الحقيقي 4m احسب أيهما كان أكثر دقة في القياس

(4) عند قياس السرعة المنتظمة لجسم كانت المسافة  $(40 \pm 2) \text{ m}$  والزمن  $(5 \pm 1) \text{ s}$  احسب الخطأ المطلق في قياس السرعة

(5) عند تعيين كثافته ماله ما كانت الكتلة المقاسة  $(40 \pm 0.2) \text{ Kg}$  والحجم المقاس

$$(0.5 \pm 0.01) \text{ m}^3 \text{ أوجد الخطأ النسبي المطلق علما بأن الكثافة } = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

(6) جسم كتلته  $(5 \pm 0.5) \text{ Kg}$  ويتحرك بسرعة  $(2 \pm 0.2) \text{ m/s}$

احسب الخطأ النسبي والخطأ المطلق في قياس طاقه حركته ( علما بأن طاقه الحركة  $= \frac{1}{2} m v^2$  )

## الفصل الثاني

# الكميات القياسية والمنجّه

- الكميات القياسية والمنجّه
- تمثيل الكميات المنجّه
- جبر المتجهات



## الكميات القياسية والمنجّه

\* يمكن تصنيف الكميات الفيزيائية الى نوعين / (1) كمية قياسية (2) كمية متجهة

### الكمية المتجهة

كمية فيزيائية تعرف تماما بمقدارها واتجاهها  
**مثال :** الازاحة - السرعة - العجلة

### الكمية القياسية

كمية فيزيائية تعرف تماما بمقدارها فقط بدون اتجاه  
**مثال :** المسافة - الكتلة - درجة الحرارة - الزمن

### المسافة والازاحة

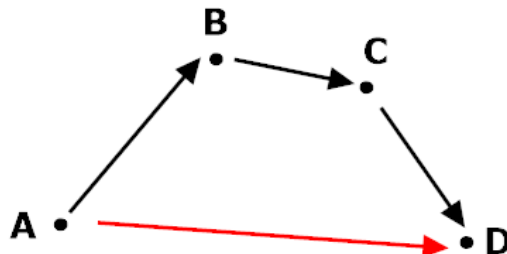
### المسافة

هي طول المسار الفعلي المقطوع أثناء الحركة من موضع لآخر

### الازاحة

المسافة المستقيمة ( أقصر مسافة ) أثناء الحركة من نقطة البدايه الى نقطة النهايه

**مثال :**



في الشكل المقابل

■ المسافة هي  $AB + BC + CD$

■ الازاحة هي  $\overrightarrow{AD}$

## علل / المسافه كميہ قياسيه بينما الازاحه كميہ منجھہ

لأن المسافه يلزم لتعريفها معرفه المقدار فقط ، بينما الازاحه يلزم لتعريفها معرفه المقدار والاتجاه



## ملاحظات

■ اذا تحرك جسم في اتجاه واحد ثابت من A الي B  
فان الازاحه المقطوعه تساوي المسافه المقطوعه عدديا

**مثال /** في الشكل المقابل :-

$$\begin{array}{c} \text{A} \xrightarrow{7\text{cm}} \text{B} \end{array} \quad * \text{ المسافه} = \text{الازاحه} = 7\text{ cm}$$

■ اذا تحرك جسم من نقطه ثم عاد الي نفس النقطه مره أخرى فأن :

\* الازاحه = صفر \* المسافه =  $2AB$

**مثال /** في الشكل المقابل :-

$$\begin{array}{c} \text{A} \xrightarrow{7\text{cm}} \text{B} \\ \text{B} \xleftarrow{\quad} \text{A} \end{array} \quad \begin{array}{l} * \text{ الازاحه} = \text{صفر} \\ * \text{ المسافه} = 14\text{ cm} \end{array}$$

## متي / ■ نندمج اازاحه جسم مندرک

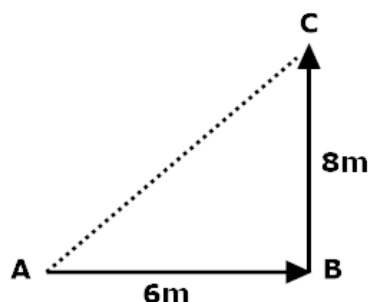
عندما يتحرك الجسم من نقطه ثم يعود اليها مره أخرى ( نقطه البدايه هي نقطه النهايه )

■ نئساوي عدديا الازاحه مع المسافه

عندما يتحرك الجسم في خط مستقيم

## ملاحظات عند حل مسائل الحرکه علي مسار دائري نصف قطره $r$

عدد الدورات	المسافه	الازاحه
دوره كامله	$2\pi r$	0
نصف دوره	$\frac{1}{2} \times 2\pi r$	$2r$
ربع دوره	$\frac{1}{4} \times 2\pi r$	$\sqrt{r_1^2 + r_2^2}$
دورتان	$2 \times 2\pi r$	0



تحرك جسم من الموضع A الي الموضع B  
ثم غير اتجاهه الي الموضع C كما  
هو بالرسم احسب كلا من :-

مثال 1

(أ) المسافة المقطوعة (ب) الازاحة  
(ج) المسافة و الازاحة الكليه عندما يعود الي الموضع A

الإجابة

(أ) المسافة المقطوعة

$$S = 6 + 8$$

$$S = 14 \text{ m}$$

(ب) الازاحة

$$d = \sqrt{(6)^2 + (8)^2} \quad \text{من قاعده فيثاغورس}$$

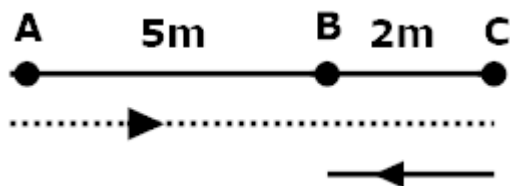
$$d = 10 \text{ m} \quad \overrightarrow{AC}$$

(ج) المسافة والازاحة الكليه

$$S = 6 + 8 + 10$$

$$S = 24 \text{ m}$$

$$d = 0$$



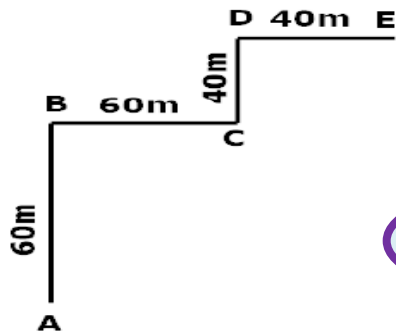
من الشكل المقابل /  
احسب المسافة والازاحة  
عندما يتحرك جسم من النقطة A  
الي النقطة C ثم يعود الي B

مثال 2

الإجابة

$$S = 5 + 2 + 2 = 9 \text{ m}$$

$$d = 5 \text{ m} \quad \overrightarrow{AB}$$



في الشكل المقابل  
إذا تحرك شخص من النقطة A إلى النقطة E  
مرورا بالنقطة D, C, B  
أوجد الإزاحة والمسافة المقطوعة

3

مثال

الإجابة

المسافة المقطوعة

$$S = 60 + 60 + 40 + 40$$

$$S = 200 \text{ m}$$

$$d = AC + CE$$

الإزاحة

$$AC = \sqrt{60^2 + 60^2}$$

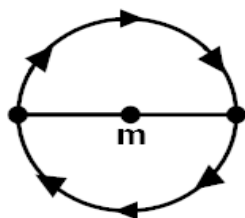
$$AC = 84.85 \text{ m}$$

$$CE = \sqrt{40^2 + 40^2}$$

$$CE = 56.57 \text{ m}$$

$$d = 84.85 + 56.57$$

$$d = 141.42$$



احسب المسافة المقطوعة والإزاحة عندما  
يتحرك جسم على محيط دائره مركزها m  
نصف قطرها 7 m من A إلى B ثم احسب  
المسافة والإزاحة عندما يعود مره أخرى إلى A

4

مثال

الإجابة

من A إلى B

$$s = \frac{1}{2} \times 2\pi r$$

$$S = \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 7 = 22 \text{ m}$$

$$d = 2r$$

$$d = 2 \times 7 = 14 \text{ m AB}$$

$$s = 2\pi r$$

عندما يعود إلى A

$$S = 2 \times \frac{22}{7} \times 7 = 44 \text{ m}$$

$$d = 0$$



## أكتب المصطلح العلمي

1

- 1 - كمية فيزيائية تعرف تماما بمقدارها فقط (.....)
- 2 - كمية فيزيائية تعرف تماما بمقدارها واتجاهها فقط (.....)
- 3 - طول المسار الفعلي المقطوع أثناء الحركة من وضع الي آخر (.....)
- 4 - أقصر مسافة مستقيمة مباشرة بين نقطة البداية ونقطة النهاية (.....)

## علل ما يأتي

2

- 1 - المسافة كمية قياسية بينما الازاحة كمية متجهة

## ما المقصود بكل من

3

- 1 - الكمية القياسية      2 - الكمية المتجهة      3 - المسافة      4 - الازاحة

## ماذا نعني بقولنا أن

4

- 1 - الكتلة كمية قياسية
- 2 - كمية التحرك كمية متجهة
- 3 - المسافة التي يقطعها الجسم = 50 m
- 4 - طول المسار الذي قطعه الجسم أثناء حركته من موضع البداية الي النهاية = 30 m
- 5 - ازاحة سياره = 500 m شمالا
- 6 - المسافة التي يقطعها الجسم في اتجاه الشرق = 20 m

## قارن بين كلا

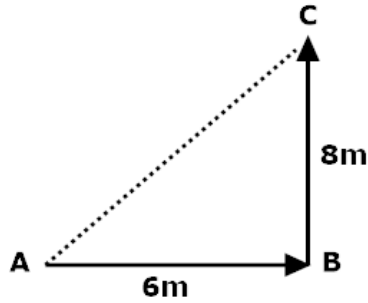
5

- 1 - الكمية القياسية والكمية المتجهة من حيث ( التعريف - الأمثلة )
- 2 - المسافة و الازاحة من حيث ( التعريف ، وحده القياس ، صيغه الابعاد )

## متى ... ؟

6

- 1 - يتساوي الازاحة مع المسافة عدديا
- 2 - تكون ازاحة جسم متحرك = صفر

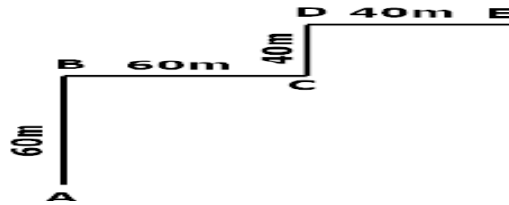


1 - تحرك جسم من الموضع A الي الموضع B ثم غير اتجاهه الي الموضع C كما هو بالرسم احسب كلا من :-

(أ) المسافة المقطوعة

(ب) الازاحه

(ج) المسافة و الازاحه الكليه عندما يعود الي الموضع A

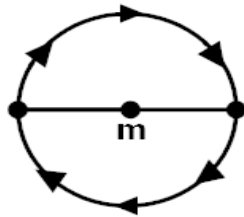


2 - من الشكل المقابل

احسب المسافة والازاحه

عندما يتحرك جسم من النقطة A

الي النقطة C ثم يعود الي B

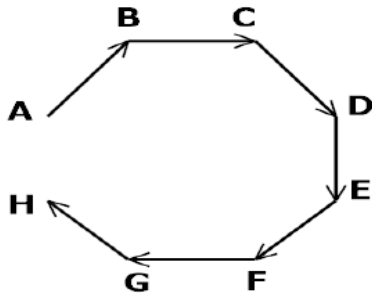


3 - احسب المسافة المقطوعة و الازاحه عندما

يتحرك جسم علي محيط دائره مركزها m

نصف قطرها 7 m من A الي B ثم احسب

المسافة والازاحه عندما يعود مره أخرى الي A



4 - احسب المسافة والمسافة المقطوعة من A الي H

علما بأن طول كل ضلع من أضلاع الشكل 10 m

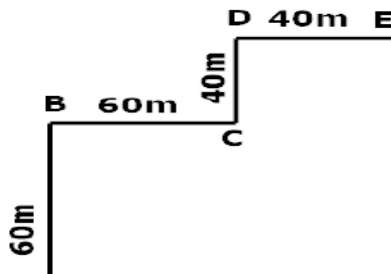
5 - يتحرك جسم علي محيط دائره قطرها 4 m

احسب كلا من المسافة والازاحه عندما :

أ- يكمل الجسم نصف المسار الدائري

ب - يكمل الجسم دوره كامله

ج - يكمل الجسم 1.75 دوره



6 - في الشكل المقابل

إذا تحرك شخص من النقطة A الي النقطة E

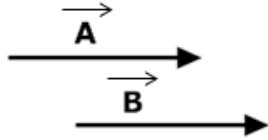
مرورا بالنقطه B , C , D

أوجد الازاحه و المسافة المقطوعة



## تمثيل الكميات المتجهة

\* يمكن تمثيل الكميات المتجهة بسهم قاعدته عند نقطة البدايه ورأس السهم عند نقطة النهايه ويكتب علي صورته  $\vec{A}$



\* في حالة وجود متجهان متوازيان ولهما نفس المقدار والاتجاه يكونا متساويين حتي وان اختلفت نقطه البدايه لكل منهما ( وبالتالي يكون ناتج طرحهما يساوي صفر )

**متي /** ■ يكون ناتج طرح متجهين مساويا للصفر [ ينساوي المتجهين ]

عندما يكون للمتجهين نفس المقدار ونفس الاتجاه

■ يكون المجموع الاتجاهي لمتجهين يساوي صفر

عندما يكون للمتجهين نفس المقدار ويكون اتجاه أحدهما عكس اتجاه الآخر

**علل /** ■ قد ينساوي متجهين بالرغم من اختلاف نقطه بدايه كل منهما

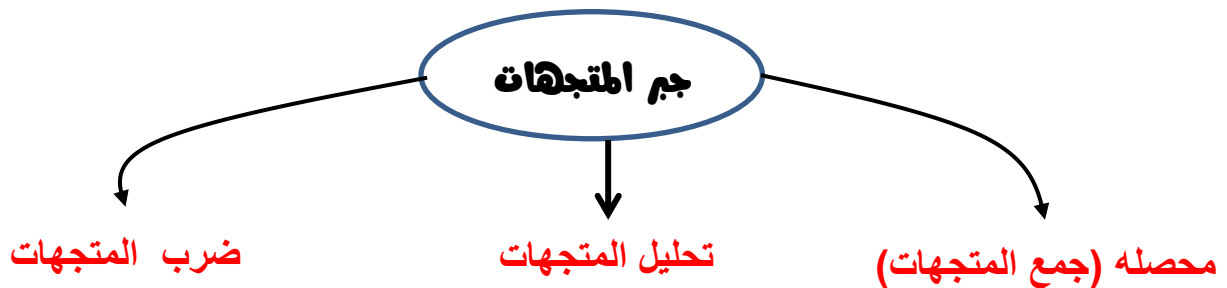
لأن شرط تساوي متجهتين أن يكون لهما نفس المقدار ونفس الاتجاه

ولا يشترط أن يكون لهما نفس نقطه البدايه

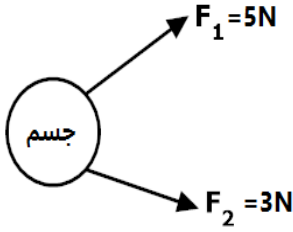
■ عدم نساوي متجهين علي الرغم من أن لهما نفس القيمه العدديه ونفس نقطه البدايه بسبب اختلاف اتجاههما



## جبر المتجهات



## محصلة (جمع المتجهات)



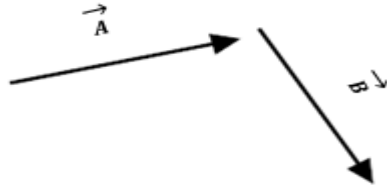
### \* في الشكل المقابل /

الجسم يتأثر بقوتان أحدهما 5 N والأخرى 3 N في اتجاه معين وبسرعة معينة وبالتالي يمكن استبدال القوتين بقوة واحدة 8 N تحرك الجسم في نفس الاتجاه وب نفس السرعة حيث تحدث نفس أثر القوتان وتسمى القوة المحصلة

### القوة المحصلة

قوة وحيدة تحدث في الجسم نفس الأثر الذي يحدثه القوي الأصليه المؤثره عليه

### إيجاد محصلة قوتين غير متعامدان



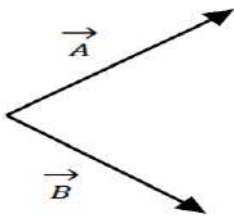
في حالة وجود متجهان كما بالشكل يمكن جمعهما (إيجاد المحصلة) بطريقتين هما :-

#### (1) برسم متوازي أضلاع

#### (1) برسم مثلث

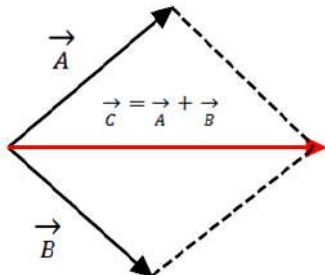
#### الشرط /

أن يكون نقطه بدايه أحدهما هي نقطه بدايه الآخر دون أن يتغير المقدار أو الاتجاه كما بالشكل



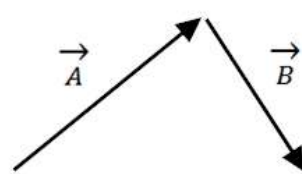
#### المحصلة /

نكمل الشكل كمثلث ويمثل طول المتجه  $\vec{C}$  مقدار متجه المحصلة



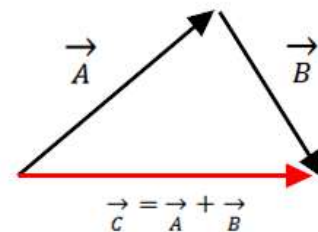
#### الشرط /

أن يكون نقطه بدايه أحدهما هي نقطه نهايه الآخر دون أن يتغير المقدار أو الاتجاه كما بالشكل



#### المحصلة /

نكمل الشكل كمثلث ويمثل طول المتجه  $\vec{C}$  مقدار متجه المحصلة

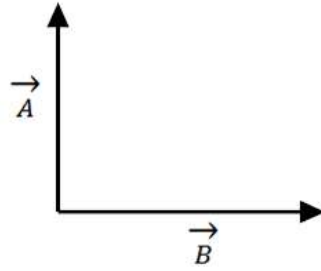


## إيجاد محصلة قوتين متعامدان

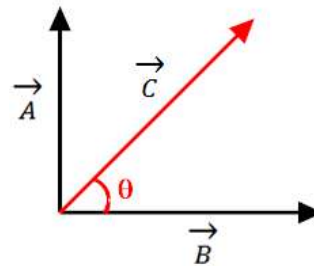
الشرط /

أن يكون المتجهان متعامدان

المحصلة /



يمثل طول المتجه  $\vec{C}$  مقدار متجه المحصلة



ويمكن حساب محصلة المتجهين مقدارا واتجاها حيث

$$|\vec{C}| = \sqrt{A^2 + B^2} \quad / \text{ مقدارا}$$

$$\tan \theta = \frac{A}{B} \quad / \text{ اتجاها}$$

أثرت قوتان في اتجاهين متعامدين إحداهما  $F_X = 8N$  والأخرى  $F_Y = 6N$  أوجد محصلة القوتين وقيمه الزاويه التي تصنعها محصلة القوي مع المحور X

1

مثال

$$F = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2}$$

الإجابة

(أ) محصلة القوتين

$$F = \sqrt{8^2 + 6^2}$$

$$F = 10 N$$

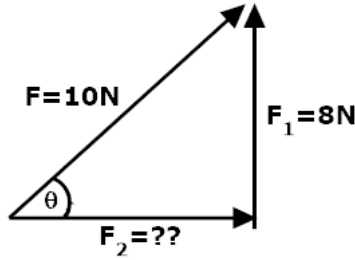
$$\tan \theta = \frac{F_Y}{F_X}$$

(ب) قيمه الزاويه

$$\tan \theta = \frac{6}{8}$$

$$\tan \theta = 0.75$$

$$\theta = 36.87^\circ$$



إذا كانت محصله قوتين متعامدتين هي 10 N  
كما بالشكل ومقدار إحدي القوتين هو 8 N  
فما مقدار القوه الأخرى ؟  
وما الزاويه التي تصنعها مع المحصله ؟

مثال 2

الإجابة

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

(أ) مقدار القوه

$$F_2 = \sqrt{F^2 - F_1^2}$$

$$F_2 = \sqrt{10^2 - 8^2}$$

$$F_2 = 6 \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{F_1}{F_2} = \frac{8}{6}$$

(ب) الزاويه التي تصنعها

$$\theta = 53.13^\circ$$

إذا كانت محصله قوتين متعامدتين  $F_Y, F_X$  تصنع زاويه  $47.86^\circ$  مع اتجاه  $F_X$

فأوجد  $F_X$  عندما تكون  $F_Y = 21 \text{ N}$

مثال 3

الإجابة

$$\tan \theta = \frac{F_Y}{F_X}$$

$$F_X = \frac{F_Y}{\tan \theta}$$

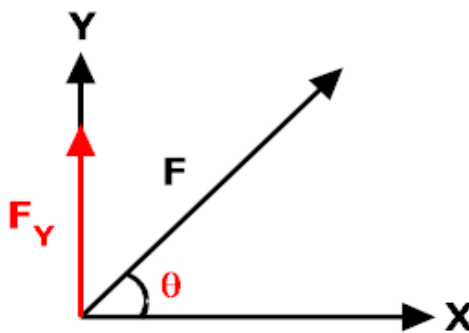
$$F_X = \frac{21}{\tan 47.86}$$

$$F_X = 19 \text{ N}$$

## تحليل المتجهات

\* يعتبر تحليل المتجه هو العملية العكسية لجمع المتجهات حيث يتم تحليل القوة المحصلة  $F$  والتي يصنع اتجاهها زاوية  $\theta$  مع المحور  $X$  الي قوتين متعامدين

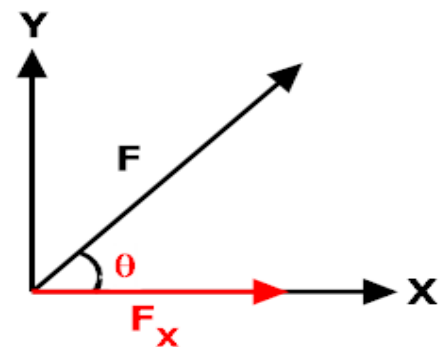
( مركبة القوة في اتجاه  $Y$  )  $F_Y$



$$\sin \theta = \frac{F_y}{F}$$

$$F_y = F \cdot \sin \theta$$

( مركبة القوة في اتجاه  $X$  )  $F_X$



$$\cos \theta = \frac{F_X}{F}$$

$$F_X = F \cdot \cos \theta$$

قوة مقدارها 100 N تصنع مع الأفقي زاوية مقدارها  $60^\circ$  احسب مقدار مركبتها علي المحورين المتعامدين الأفقي والرأسي

1

$$F_X = F \cos \theta$$

$$F = 100 \times \cos 60$$

$$F = 50 \text{ N}$$

$$F_y = F \sin \theta$$

$$F = 100 \times \sin 60$$

$$F = 86.6 \text{ N} \square$$

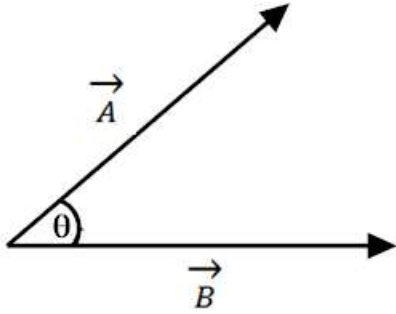


## ضرب المتجهات

\* الضرب له صورتان هما (1) الضرب القياسي (2) الضرب الاتجاهي

### الضرب القياسي

حاصل الضرب القياسي يعطي كمية قياسية ويكتب علي الصورة



$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$$

حيث العلامة ( . ) تنطق dot

### الضرب الاتجاهي

حاصل الضرب الاتجاهي يعطي كمية متجهة ويكتب علي الصورة

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \cos \theta \vec{n}$$

حيث العلامة ( ^ ) تنطق Cross

ويكون الناتج كمية متجهة و اتجاهه  $\vec{n}$  حيث  $\vec{n}$  وحده المتجهات في اتجاه عمودي علي المستوي الذي يشمل المتجهين  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$



## ملاحظات

- حاصل الضرب القياسي /
  - \* ينعدم : عندما يكون المتجهان متعامدان حيث (  $\theta = 90^\circ$  )
  - \* أقصى قيمة : عندما يكون المتجهان متوازيان حيث (  $\theta = 0$  )

- حاصل الضرب الاتجاهي /
  - \* ينعدم : عندما يكون المتجهان متوازيان حيث (  $\theta = 0$  )
  - \* أقصى قيمة : عندما يكون المتجهان متعامدان حيث (  $\theta = 90^\circ$  )

- حاصل الضرب القياسي يتساوي مع حاصل الضرب الاتجاهي عندما تكون الزاوية بين المتجهين  $45^\circ$

**متي / ■** يكون حاصل الضرب القياسي لمُجهين مساويا للصفر

عندما يكون المُنجهان متعامدان حيث  $\theta = 90^\circ$

■ ينعدم حاصل الضرب الاتجاهي لمُجهين

عندما يكون المُنجهان متوازيان حيث  $\theta = 0$

■ ينساوي حاصل الضرب القياسي مع حاصل الضرب الاتجاهي □

عندما تكون الزاوية بين المتجهان  $45^\circ$

**ماذا نعني بقولنا أن /**

■ حاصل الضرب القياسي لمُجهين  $\vec{A}, \vec{B} = 85.5$  □

معني ذلك أن حاصل ضرب القيمه العدديه للمتجهان  $\vec{A}, \vec{B}$  في جيب تمام الزاويه  $85.5 =$

■ حاصل الضرب الاتجاهي لمُجهين  $\vec{A}, \vec{B} = 43.6$  □

معني ذلك أن حاصل ضرب القيمه العدديه للمتجهان  $\vec{A}, \vec{B}$  في جيب الزاويه بينهما  
في وحده المتجهات عمودي علي المستوي الذي يشملهما  $\vec{n} = 43.6$

**قاعده اليد اليمنى**

- الإستخدام :- تستخدم في تحديد اتجاه محصله الضرب الاتجاهي لمتجهين
- طريقه الاستخدام :- يتم تحريك أصابع اليد اليمنى من المتجه الأول نحو المتجه الثاني عبر الزاويه الأصغر ويكون الإبهام مشيرا لاتجاه حاصل الضرب الاتجاهي لهما

متجهان قيمتهما العدديه  $B = 8$  ,  $A = 12$  الزاويه بينهما  $30^\circ$  أوجد قيمه /

**مثال 1**

$$\vec{A} \cdot \vec{B} \quad (أ) \quad \vec{A} \wedge \vec{B} \quad (ب)$$

**الإجابة**

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A B \cos \theta \quad (أ)$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = 12 \times 8 \times \cos 30$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = 83.14$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = A B \sin \theta \quad (ب)$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = 12 \times 8 \times \sin 30$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = 48 \vec{n}$$

## أكتب المصطلح العلمي

1

- 1 - قوه وحيدة تحدث في الجسم نفس الأثر الذي تحدثه القوي الأصلية المؤثرة عليه
- 2 - حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه A والقيمة العددية للمتجه B في جيب تمام الزاوية بين اتجاهيهما
- 3 - حاصل ضرب القيمة العددية للمتجه A والقيمة العددية للمتجه B في جيب الزاوية بين اتجاهيهما
- 4 - قاعده تستخدم لتحديد اتجاه محصله الضرب الاتجاهي لمتجهين

## علل ما يأتي

2

- 1 - قد يتساوي متجهين علي الرغم من اختلاف نقطه بدايه كل منهما
- 2 - عدم تساوي متجهين علي الرغم من اتفاقهما في نقطه البدايه
- 3 - عدم تاوي متجهين علي الرغم من أن لهما نفس القيمة العددية ونفس نقطه البدايه
- 4 - عدم تغير حاله الجسم علي الرغم من تأثره بأكثر من قوه
- 5 - تكون قيمه حاصل الضرب الاتجاهي أقصى ما يمكن عند  $\theta = 90^\circ$
- 6 - الضرب القياسي لمتجهين متعامدين يساوي صفر

## ما المقصود بكلا من

3

- 1 - القوه المحصله
- 2 - الضرب القياسي
- 3 - الضرب الاتجاهي
- 4 - قاعده اليد اليمنى

## ماذا نعني بقولنا أن

4

- 1 - القوه المحصله المؤثره علي جسم  $50 \text{ N}$
- 2 - حاصل الضرب القياسي لمتجهين  $A, B$   $85.5$
- 3 - حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين  $A, B$   $43.6 \text{ n}$

## قارن بين كلا

5

- 1 - الضرب القياسي والضرب الاتجاهي من حيث ( القانون ، الاتجاه )

## ماذا يحدث في الحالات التاليه

6

- 1 - أثرت قوتان متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه علي جسم ما ولهما خط عمل واحد
- 2 - أثرت ثلاث قوي مختلفه في المقدار والاتجاه علي جسم ساكن

متى ... ؟

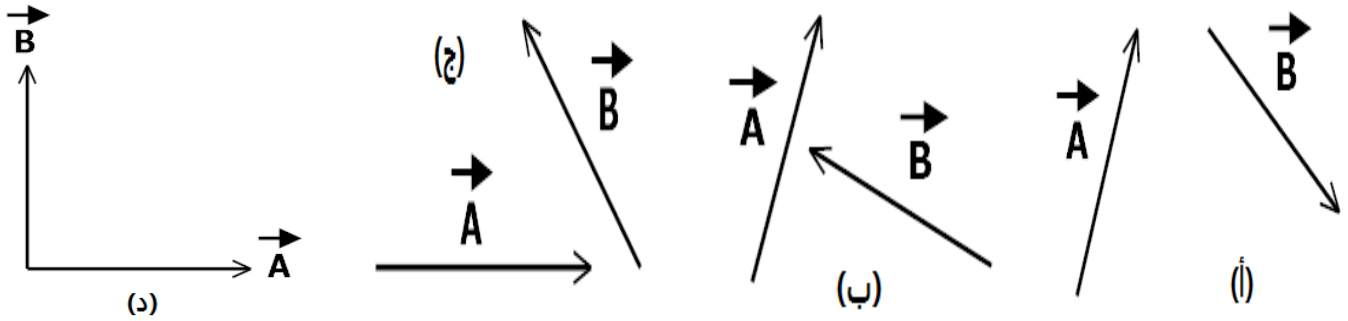
7

- 1 - يكون ناتج طرح متجهين مساويا للصفر ( يتساوي متجهين )
- 2 - يكون المجموع الاتجاهي لمتجهين مساويا للصفر
- 3 - يكون حاصل الضرب القياسي لمتجهين مساويا للصفر
- 4 - يندم حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهين
- 5 - يتساوي حاصل الضرب القياسي وحاصل الضرب الاتجاهي

فخر وحل

8

1 - فى الأشكال التالية أوجد محصله القوى بالرسم فقط

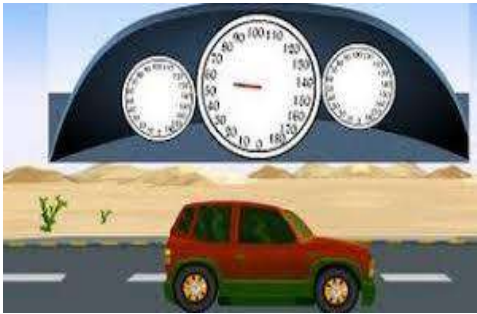


2 - أذكر استخدام قاعده اليد اليمنى

- 1 - أثرت قوتان في اتجاهين متعامدين أحدهما  $F_X = 8N$  والأخرى  $F_Y = 6N$  أوجد محصلة القوتين وقيمته الزاوية التي تصنعها محصلة القوي مع المحور X
- 2 - قوتان تؤثران علي جسم واحد أحدهما  $F_1$  في اتجاه الشمال ومقدارها 9 N والثانية  $F_2$  في اتجاه الغرب ومقدارها 12 N احسب /  
أ - مقدار محصلة القوتين F ب - حاصل  $F_1 . F_2$
- 3 - أثرت قوتان متساويتان مقدار كل منهما 4N في اتجاهين متعامدين أحدهما في اتجاه المحور X والأخرى في اتجاه المحور Y أوجد محصلتين القوتين واتجاهها
- 4 - أوجد محصلة القوتين المتعامدتين  $F_1 , F_2$  مقدارا واتجاها ويخرجان من نقطه واحده حيث  $F_1 = 8N , F_2 = 6N$  وضح الاجابه برسم المتجهات
- 5 - اذا كانت محصلة قوتين متعامدتين  $F_X , F_Y$  تصنع زاويه  $47.86^\circ$  مع اتجاه  $F_X$  فأوجد  $F_X$  عندما يكون  $F_Y = 21 N$
- 6 - اذا كانت محصلة قوتين متعامدتين هي 10 نيوتن كما هو بالشكل ومقدار احدي القوتين هو 8 نيوتن فما مقدار القوه الأخرى ؟ وما الزاويه التي تصنعها مع المحصله ؟
- 7 - قوه مقدارها 100 N تصنع مع الأفقي زاويه مقدارها  $60^\circ$  احسب مقدار مركبيتها علي المحورين المتعامدين الأفقي والرأسي
- 8 - متجهان قيمتهما العدديه  $B=8 , A=12$  الزاويه بينهما  $30^\circ$  أوجد قيمه كلا من  
أ -  $A . B$  ب -  $A \wedge B$
- 9 -  $A , B$  متجهان الزاويه بينهما  $120^\circ$  مقدار A يساوي 3 وحدات ومقدار B يساوي 5 وحدات أوجد  
أ - حاصل الضرب القياسي لهما  
ب - حاصل الضرب الاتجاهي لهما
- 10 - احسب حاصل الضرب القياسي والاتجاهي لمتجهين  $AD = 6N , AB = 8N$  والزاويه بينهما  $\theta = 45^\circ$

# الباب الثاني

## الحركة الخطية



**الفصل الأول:** الحركة في خط مستقيم

- الحركة
- السرعة
- العجلة

**الفصل الثاني:** الحركة بعجلة منتظمة

- معادلات الحركة بعجلة منتظمة
- تطبيقات علي الحركة بعجلة منتظمة (السقوط الحر والقذوفات)

**الفصل الثالث:** الحركة بعجلة منتظمة



- القوه
- قوانين نيوتن للحركة ( القانون الأول )
- قوانين نيوتن للحركة ( القانون الثاني )

## الفصل الأول

### الحركة في خط مستقيم

- الحركة
- السرعة
- العجلة

الحركة

الحركة

تغير موضع الجسم بالنسبة لموضع جسم آخر بمرور الزمن

أنواع الحركة

(2) حركة دورية

(1) حركة انتقالية

\* يوجد نوعان من الحركة

وجه المقارنة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
<b>التعريف</b>	حركة تتميز بوجود نقطة بدايه ونقطه نهايه	حركة تكرر نفسها علي فترات زمنية متساويه
<b>أمثله</b>	* الحركة في خط مستقيم * حركة القطار * حركة المقذوفات	* الحركة الاهتزازيه * حركة الالكترون حول النواه





## السرعة v

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$$

الازاحة

السرعة

الزمن

\* العلاقة الرياضية :-

■ كيلومتر / ساعة (Km/hr)

■ متر / ثانية (m/s)

\* وحدات القياس :-

$L T^{-1}$

\* صيغه الأبعاد :-

## السرعة

\* التعريف :-

■ المعدل الزمني للتغير في الازاحة

■ الازاحة المقطوعه خلال زمن قدره 1 ثانيه

## ماذا نعني بقولنا أن /

■ سرعه سياره = 5 m/s

معني ذلك أن المعدل الزمني للتغير في الازاحة 10 m/s

معني ذلك أن السياره تقطه ازاحه قدرها 10 m في زمن قدره 1 s

\* طرق التعبير عن السرعة :-

يمكن التعبير عن السرعة بطريقتين :- (1) مقدار فقط (2) مقدار واتجاه

مقدار السرعة فقط (سرعه عدديه)	مقدار واتجاه السرعة (سرعه متجهه)
هي المسافه المقطوعه خلال زمن 1 ثانيه	هي الازاحه المقطوعه خلال زمن 1 ثانيه
كميه قياسيه	كميه متجهه
موجبه فقط	قد تكون موجبه في اتجاه وتكون سالبه عكس الاتجاه

■ **علل /** السرعه قد نكون كميه قياسيه وقد نكون كميه منجهه

لأن السرعه يمكن التعبير عنها بالمقدار فقط فتكون كميه قياسيه ، ويمكن التعبير عنها بالمقدار والاتجاه فتكون كميه متجهه

## \*أنواع السرعة:

\* يوجد نوعان من السرعة (1) سرعة منتظمة (2) سرعة غير منتظمة

وجه المقارنة	سرعة منتظمة	سرعة غير منتظمة
التعريف	السرعة التي يقطع فيها الجسم ازاحات متساوية في أزمنة متساوية	السرعة التي يقطع فيها الجسم ازاحات غير متساوية في أزمنة متساوية
التمثيل البياني		
الميل	$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \text{الميل}$	$v_{\text{لحظيه}} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \text{الميل}$ <p><u>السرعة اللحظيه :-</u> هي سرعة جسم في لحظه معينه</p> <p><u>السرعة المتوسطه <math>\bar{v}</math> :-</u> الازاحه من نقطه البدايه الي نقطه النهايه مقسومه علي الزمن الكلي</p> $\bar{v} = \frac{d}{t}$

■ ماذا نعني بقولنا أن / السرعة اللحظيه لجسم = 10 m/s

معني ذلك أن سرعة الجسم عند لحظه معينه = 10 m/s

■ السرعة المتوسطه لجسم = 10 m/s

معني ذلك أن الازاحه من نقطه البدايه الي نقطه النهايه مقسومه علي الزمن الكلي = 10 m/s



## ملاحظات

$$Km/hr \xrightarrow{\times \frac{5}{18}} m/s$$

■ يمكن التحويل من Km/hr الى m/s عن طريق

$$\frac{\text{الازاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة المتوسطة}$$

$$\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة العددية}$$

■ اذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة فانه تتساوي السرعة اللحظية مع السرعة المتوسطة

احسب الزمن الذي يستغرقه ضوء الشمس ليصل الي الأرض اذا كانت المسافه بين الأرض والشمس  $1496 \times 10^5 \text{ Km}$  وسرعه الضوء في الفراغ  $3 \times 10^5 \text{ Km}$

مثال 1

الإجابة

$$t = ? , d = 1496 \times 10^5 , v = 3 \times 10^5$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{1496 \times 10^5}{3 \times 10^5} = 498.67 \text{ S}$$

في مباره لكره القدم كانت الكره في أحر أركان الملعب علي بعد 50 m من أحد اللاعبين وكانت سرعته 3 m/s وكان هناك لاعب آخر علي بعد 35 m من الكره ويستطيع أن يجري بسرعه 2 m/s أي اللاعبين يلحق بالكره أولا

مثال 2

الإجابة

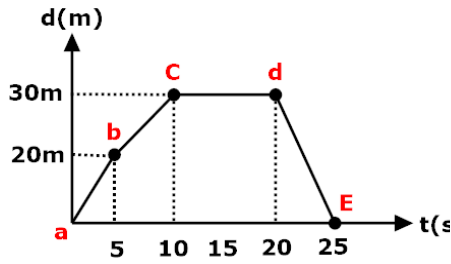
$$t_1 = \frac{d_1}{v_1} = \frac{50}{3} = 16.67 \text{ S}$$

$$t_2 = \frac{d_2}{v_2} = \frac{35}{2} = 17.5 \text{ S}$$

اللاعب الأول يلحق بالكره أولا

3

مثال



يعبر الشكل المقابل عن حركة شخص بدايه  
من منزله الي المدرسه ثم العوده مره أخرى  
(أ) ما النقطه التي يتوقف عندها  
(ب) ماهي سرعه الشخص في كل مرحله  
(ج) لماذا تكون السرعه سالبيه  
(د) احسب الازاحه الكليه والمسافه للشخص

الإجابة

يتوقف الجسم عند النقطه C

(أ) النقطه التي يتوقف عندها

(ب) سرعه الشخص في كل مرحله

$$v = \frac{d_b - d_a}{t_b - t_a}$$

المرحله a b

$$v = \frac{20 - 0}{5 - 0} = 4m/s$$

$$v = \frac{d_c - d_b}{t_c - t_b}$$

المرحله b c

$$v = \frac{30 - 20}{10 - 5} = 2m/s$$

$$v = \frac{d_d - d_c}{t_d - t_c}$$

المرحله c d

$$v = \frac{30 - 30}{20 - 10} = 0$$

$$v = \frac{d_d - d_e}{t_d - t_e}$$

المرحله d e

$$v = \frac{0 - 30}{25 - 20} = -6m/s$$

(ج) السرعه سالبيه لأن الشخص يغير اتجاه حركته

(د) الازاحه الكليه والمسافه للشخص

$$d = 0$$

$$s = 30 + 30 = 60 m/s$$

## أكتب المصطلح العلمي

1

- 1 - الجسم الذي لا يتغير موضعه بالنسبة لنقطه ثابتة بمرور الزمن ( .....
- 2 - الجسم الذي يتغير موضعه بالنسبة لنقطه ثابتة بمرور الزمن ( .....
- 3 - تغير موضع الجسم بالنسبة لموضع جسم آخر بمرور الزمن ( .....
- 4 - حركه تتميز بوجود نقطه بدايه ونقطه نهايه ( .....
- 5 - حركه تكرر نفسها علي فترات زمنييه متساويه ( .....
- 6 - المسافه التي يقطعها الجسم في وحده الزمن ( .....
- 7 - الازاحه المقطوعه في زمن قدره واحد ثانيه ( .....
- 8 - السرعه التي يقطع فيها الجسم ازاحات متاويه في أزمنه متساويه ( .....
- 9 - السرعه التي يقطع فيها الجسم ازاحات متاويه في أزمنه غير متساويه ( .....
- 10 - سرعه جسم عند لحظه معينه ( .....
- 11 - الازاحه من نقطه البدايه الي نقطه النهايه مقسومه علي الزمن الكلي ( .....
- 12 - النسبه بين المسافه الكليه و الزمن الكلي ( .....

## أختر الإجابة الصحيحه

2

- 1 - الحركه في خط مستقيم تعتبر حركه .....  
أ - دوريه      ب - انتقاليه      ج - اهتزازيه
- 2 - من أمثله الحركه الدوريه .....  
أ - حركه السيارات      ب - حركه المقذوفات      ج - حركه الأقمار حول الكواكب
- 3 - اهتزاز فرعي الشوكه الرنانه يعتبر حركه .....  
أ - انتقاليه      ب - قياسييه      ج - دوريه
- 4 - المعدل الزمني للتغير في الازاحي هي .....  
أ - المسافه      ب - السرعه      ج - العجله
- 5 - صيغه أبعاد السرعه هي .....  
أ -  $L T^{-2}$       ب -  $M L^{-1}$       ج -  $L T^{-1}$
- 6 - النسبه بين الازاحه الكليه ال الزمن الكلي هي .....  
أ - السرعه اللحظيه      ب - السرعه الخطيه      ج - السرعه المتوسطه
- 7 - اذا كانت المسافه بين مدينتين هي 22 Km فاذا تحركت السياره بسرعه منتظمه 72 Km/hr فيكون الزمن الازم حتي تقطع هذه المسافه ..... ثانيه  
أ - 110      ب - 2200      ج - 1100

### علر ما يأتى

3

- 1 - تعتبر حركه بندول الساعه حركه دوريه بينما حركه القطار حركه انتقاليه
- 2 - قد تكون السرعه كميه قياسيه وقد تكون كميه متجهه
- 3 - قد تتساوي السرعه المتوسطه مع السرعه اللحظيه

### ما المقصود بكل من

4

- 1 - الجسم الساكن
- 2 - الجسم المتحرك
- 3 - الحركه
- 4 - الحركه الانتقاليه
- 5 - الحركه الدوريه
- 6 - السرعه
- 7 - السرعه
- 8 - السرعه العدديه
- 9 - السرعه المنتظمه
- 10 - السرعه غير المنتظمه
- 11 - السرعه المتوسطه
- 12 - السرعه اللحظيه

### ماذا نعن بقولنا أن

5

- 1 - جسم يقطع ازاحه 42 m في زمن 6 s
- 2 - سرعه سياره  $20 \text{ m/s}$
- 3 - السرعه اللحظيه لسياره  $50 \text{ m/s}$
- 4 - سياره تتحرك بسرعه متوسطه  $30 \text{ m/s}$

### قارن بين كلا من

6

- 1 - الحركه الانتقاليه و الحركه الدوريه من حيث ( التعريف والأمثله )
- 2 - السرعه العدديه والسرعه المتجهه من حيث ( التعريف وصيغه الابعاد )
- 3 - السرعه المنتظمه والسرعه غير المنتظمه من حيث ( التعريف والتمثيل البياني )
- 4 - السرعه المتوطه والسرعه اللحظيه من حيث ( التعريف ، القانون المستخدم )

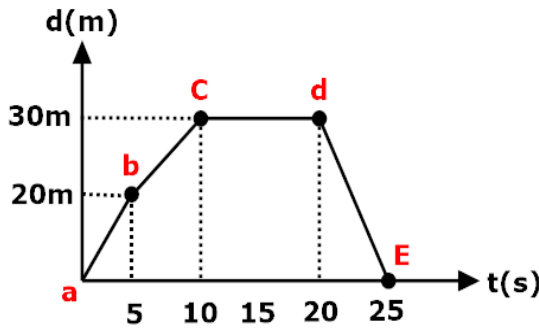
### متى ... ؟

7

- 1 - تتساوي عدديا سرعه جسم والمسافه التي يقطعها
- 2 - تكون السرعه المتوسطه لجسم متحرك = صفر
- 3 - تتساوي عدديا السرعه المتوسطه مع السرعه اللحظيه لجسم
- 4 - يتحرك الجسم بسرعه منتظمه



- 1 - تتحرك سياره علي طريق مستقيم بسرعه منتظمه بحيث تعبر الكيلو 151 الساعه 8 صباحا ثم تعبر الكيلو 316 الساعه 10 صباحا احسب السرعه التي تتحرك بها السياره
- 2 - احسب الزمن الذي يستغرقه ضوء الشمس ليصل الي الأرض اذا كانت المسافه بين الأرض والمس احسب  $1496 \times 10^5 \text{ Km}$  وسرعه الضوء في الفراغ  $3 \times 10^5 \text{ Km/s}$
- 3 - في مباره لكره القدم كانت الكره في أحر أركان الملعب علي بعد 50 m من أحد اللاعبين وكانت سرعته 3 m/s وكان عناك لاعب آخر علي بعد 35 m من الكره ويستطيع أن يجري بسرعه 2 m/s أي اللاعبين يلحق بالكره أولا
- 4 - جسم يتحرك بسرعه 20 m/s وتغيرت سرعته الي 50 m/s خلال 4 s وفي تلك الفتره قطع مسافه 140 m احسب السرعه المتوسطه لحركه هذا الجسم
- 5 - احسب السرعه المتوسطه بوحده km/hr لمتسابق قطع مسافه 4000 m خلال 30 min ثم احسب المسافه التي يقطعها بعد 45 min من بدء السباق بنفس السرعه المتوسطه له



- 6 - يعبر الشكل المقابل عن حركه شخص بدايه من منزله الي المدرسه ثم العوده مره أخرى (أ) ما النقطه التي يتوقف عندها (ب) ماهي سرعه الشخص في كل مرحله (ج) لماذا تكون السرعه سالبه (د) احسب الازاحه الكليه والمسافه للشخص



## العجله a

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

السرعه  
العجله  
الزمن

\* العلاقه الرياضيه :

■ كيلومتر / ساعه<sup>2</sup> ( $Km/h^2$ )

■ متر / ثانيه<sup>2</sup> ( $m/s^2$ )

\* وحدات القياس :

$$L T^{-2}$$

\* صيغه الأبعاد :

## العجله

\* التعريف :

■ المعدل الزمني للتغير في السرعة

■ التغير في سرعه الجسم خلال زمن قدره 1 ثانيه

**ماذا نعني بقولنا أن /**

■ جسم يندرك بعجله  $3m/s^2$

معني ذلك أن المعدل الزمني للتغير في السرعة  $3m/s^2$

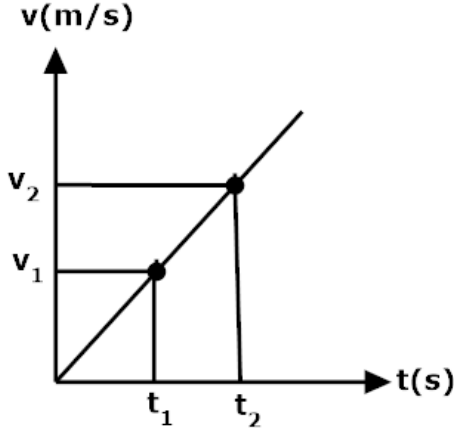
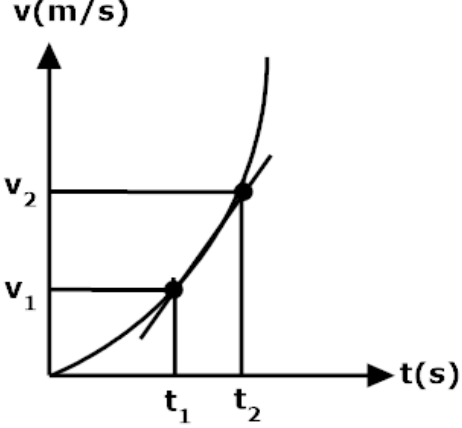
معني ذلك أن مقدار التغير في سرعه الجسم خلال زمن قدره 1 ثانيه هو  $3m/s^2$

■ المعدل الزمني للتغير في سرعه سياره  $2m/s^2$

معني ذلك أن العجله التي تتحرك بها السياره  $2m/s^2$

## \*أنواع العجلة:

\* يوجد نوعان من العجلة (1) عجلة منتظمة (2) عجلة غير منتظمة

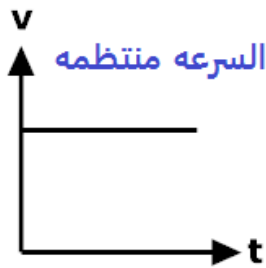
وجه المقارنة	عجلة منتظمة	عجلة غير منتظمة
<b>التعريف</b>	العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية	العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية
<b>التمثيل البياني</b>		
<b>الميل</b>	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{الميل}$	$a_{\text{لحظية}} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \text{الميل}$



## ملاحظات

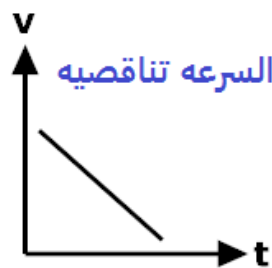
■ العجلة قد تكون موجبه أو سالبه أو صفريه

### العجلة الصفريه



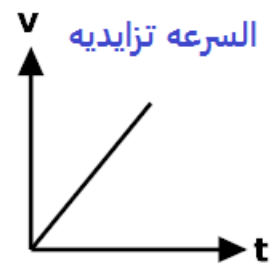
$$v_f = v_i$$

### العجلة السالبه



$$v_f < v_i$$

### العجلة الموجبه



$$v_f > v_i$$

■ **ماذا نعني بقولنا أن / جسم يندرك بعجله منتظمه =  $10 \text{ m/s}^2$**

معني ذلك أن سرعه الجسم تزداد بمقدار  $10 \text{ m/s}$  كل  $1 \text{ s}$

■ **جسم يندرك بعجله منتظمه =  $-10 \text{ m/s}^2$**

معني ذلك أن سرعه الجسم تقل بمقدار  $10 \text{ m/s}$  كل  $1 \text{ s}$

■ **جسم يندرك بعجله صفريه**

معني ذلك أن سرعه الجسم ثابتة بمرور الزمن

1

مثال

تتحرك سياره من السكون لتصل سرعتها  $90 \text{ Km/h}$  خلال  $10 \text{ s}$   
احسب العجله التي تتحرك بها السياره

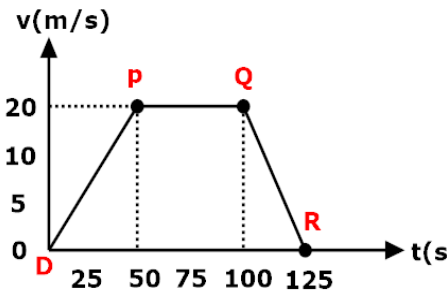
الإجابة

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

$$a = \frac{90 \times \frac{5}{18} - 0}{10} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

2

مثال



الشكل البياني المقابل يوضح رحله قامت بها سياره لاحظ الشكل ثم أجب عن الأسئلة الآتيه  
(1) ما أكبر سرعه وصلت لها السياره

(2) صف الحركه السياره في الجزء Pq

(3) صف حركه السياره في الجزء QR

(4) أي النقاط تمثل أول المرحله التي استخدمت فيها الفرامل

الإجابة

(1) أكبر سرعه وصلت لها السياره هي  $15 \text{ m/s}$

(2) تتحرك السياره حركه منتظمه ( عجله صفريه )

(3) تتحرك السياره بعجله منتظمه تناقصيه

(4) النقطة Q بدأت السرعه في التناقص

## أكتب المصطلح العلمي

1

- 1 - المعدل الزمني للتغير في السرعة ( .....
- 2 - الحركة التي يحدث فيها تغير في السرعة بمرور الزمن
- 3 - العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية
- 4 - العجلة التي يتحرك بها الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة غير متساوية
- 5 - عجله جسم تزداد سرعته بمرور الزمن ي ويكون اتجاهها في نفس اتجاه السرعة
- 6 - عجله جسم تقل سرعته بمرور الزمن ي ويكون اتجاهها عكس اتجاه السرعة
- 7 - عجله جسم يتحرك بسرعه ثابتة

## أختَر الإجابة الصحيحة

2

- 4 - المعدل الزمني للتغير في السرعة هي .....  
 أ - المسافه      ب - السرعة      ج - العجله
- 5 - صيغه أبعاد العجله هي .....  
 أ -  $L T^{-2}$       ب -  $M L^{-1}$       ج -  $L T^{-1}$
- 6 - عندما يكون التغير في سرعه جسم صفرا .....  
 أ - تكون عجله حركته موجبه      ب - تكون عجله حركته سالبه      ج - تكون عجله حركته صفر
- 7 - تغيرت سرعه جسم من  $14 \text{ m/s}$  الي  $50 \text{ m/s}$  في 6 ثواني فان العجله التي تحرك بها  $\text{m/s}^2$  .....  
 أ - 64      ب - 60      ج - 6
- 8 - اذا بدأ جسم حركته من السكون وتحرك بعجله منتظمه تكون سرعته النهائيه ... سرعته الابتدائيه  
 أ - أكبر من      ب - أقل من      ج - تساوي

## علل ما يأتي

3

- 1 - العجله كميّه متجهه
- 2 - اذا تحرك جسم بسرعه منتظمه فان العجله = صفر

## ما المقصود بكلّ من

4

- 1 - العجله
- 2 - العجله المنتظمه
- 3 - العجله غير المنتظمه
- 4 - العجله الموجبه
- 5 - العجله السالبه
- 6 - العجله الصفريه

## ماذا نعلم بقولنا أن

5

- 1 - المعدل الزمني للتغير في سرعه سياره  $2 \text{ m/s}^2$
- 2 - جسم يتحرك بعجله  $3 \text{ m/s}^2$
- 3 - جسم يتحرك بعجله منتظمه قدرها  $-5 \text{ m/s}^2$
- 4 - جسم متحرك تزداد سرعته بمعدل  $5 \text{ m/s}$  كل  $1 \text{ s}$

## قارن بين كلام

6

- 1 - السرعه و العجله من حيث ( التعريف ، وحده القياس ، صيغه الأبعاد ، العلاقه الرياضيه )
- 2 - العجله المنتظمه والعجله المتغيره من حيث ( التعريف ، التمثيل البياني )
- 3 - العجله الموجبه والعجله السالبه من حيث ( التعريف ، التمثيل البياني )

## متى ... ؟

7

- 1 - تتساوي عجله جسم متحرك في خط مستقيم مع الصفر
- 2 - تصبح السرعه النهائيه لجسم = صفر
- 3 - تتساوي سرعه الجسم الابتدائيه و النهائيه

## ماذا يحدث في الحالات التاليه

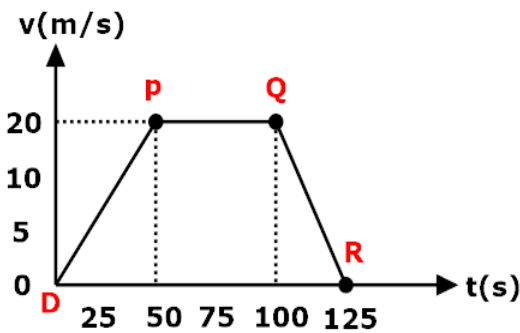
8

- 1 - تحرك جسم بعجله منتظمه في نفس اتجاه السرعه
- 2 - عندما يكون اتجاه العجله عكس اتجاه السرعه التي يتحرك بها الجسم
- 3 - اذا ضغط سائق علي فرامل سياره متحركه بالنسبه لقيمه العجله والسرعه النهائيه
- 4 - تحرك جسم بعجله موجبه ( بالنسبه للنسبه بين سرعته النهائيه وسرعته الابتدائيه )

## المسائل

9

- 1 - تتحرك سياره من السكون لتصل سرعتها الي  $90 \text{ Km/hr}$  خلال  $10 \text{ s}$   
احسب العجله التي تتحرك بها السياره



- 2 - الشكل البياني المقابل يوضح رحله قامت بها سياره لاحظ الشكل ثم أجب عن الأسئلة الآتيه :-
- (1) ما أكبر سرعه وصلت لها السياره
- (2) صف الحركه السياره في الجزء Pq
- (3) صف حركه السياره في الجزء QR
- (4) أي النقاط تمثل أول المرحله التي استخدمت فيها الفرامل

## الفصل الثاني

### الحركة بعجله منتظمه

- معادلات الحركة بعجله منتظمه
- السقوط الحر
- المقذوفات



### معادلات الحركة بعجله منتظمه

\* في حالة الحركة بعجله منتظمه يمكن وصف الحركة بمعادلات الحركة الثلاثه

#### المعادله الأولى (معادله السرعة و الزمن)

■ جسم بدأ حركته بسرعه  $v_i$  حتي أصبحت سرعته  $v_f$  خلال زمن  $t$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$a t = v_f - v_i$$

$$v_f = v_i + a t$$

#### المعادله الثانيه (معادله الازاحه و الزمن)

$$\bar{v} = \frac{d}{t}$$

→ 1

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

→ 2

$$\frac{d}{t} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

من 1 و 2

$$\frac{d}{t} = \frac{v_i + a t + v_i}{2}$$

$$\frac{d}{t} = \frac{2 v_i + a t}{2}$$

$$2 d = 2 v_i t + a t^2$$

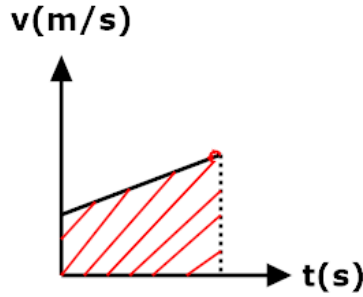
$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$



### استنتاج المعادلة الثانية بيانيا /

الازاحة = السرعة  $\times$  الزمن

∴ من الرسم البياني



الازاحة = المساحة تحت المنحني ( السرعة - الزمن )

تقسم المساحة تحت المنحني الي مستطيل ومثلث

■ مساحة المستطيل = الطول  $\times$  العرض

∴ مساحة المستطيل =  $v_i t$

■ مساحة المثلث =  $\frac{1}{2}$  ( القاعدة  $\times$  الارتفاع )

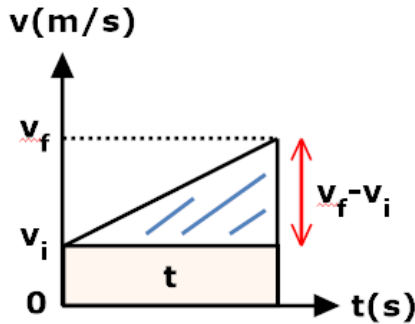
∴ مساحة المثلث =  $\frac{1}{2} t (v_f - v_i)$

من المعادلة الأولى للحركة ∴  $v_f - v_i = a t$

∴ مساحة المثلث =  $\frac{1}{2} a t^2$

بجمع المساحتين

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$



## المعادلة الثالثة (معادلة الإزاحة - السرعة)

$$d = v \cdot t$$

$$v = \frac{v_f + v_i}{2}$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$d = \frac{v_f + v_i}{2} \times \frac{v_f - v_i}{2}$$

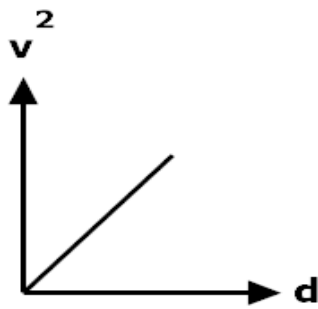
$$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

$$2ad = v_f^2 - v_i^2$$

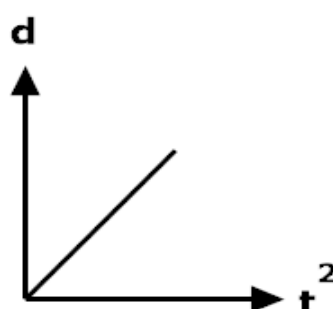


ملاحظات

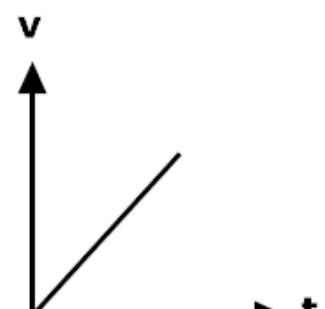
■ يمكن تمثيل المعادلات الثلاث بيانيا حيث /



$$\text{Slope} = \frac{v^2}{d} = 2a$$



$$\text{Slope} = \frac{d}{t^2} = \frac{1}{2}a$$



$$\text{Slope} = \frac{v}{t} = a$$

احسب الزمن الذي تستغرقه طائره لتتوقف تماما عند هبوطها علي مدرج  
أن سرعتها عند ملامستها لأرض الممر 50m/s ثم تم تبطئها بمعدل 2m/s<sup>2</sup>

1

مثال

الإجابة

$$t = ? , v_f = 0 , v_i = 50m/s , a = 2m/s^2$$

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f - v_i = at$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$t = \frac{50 - 0}{2} = 25 S$$

بدأ جسم حركته من السكون وتحرك بعجله 3 m/s<sup>2</sup> لمدة 20 S احسب  
(أ) سرعته النهائيه (ب) المسافه التي قطعها

2

مثال

الإجابة

$$v_i = 0 , a = 3m/s^2 , t = 20 S , v_f = ? , d = ?$$

$$v_f = v_i + at$$

(أ) سرعتها النهائيه

$$v_f = 0 + 3 \times 20$$

$$v_f = 60m/s$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

(ب) المسافه التي قطعها

$$d = 0 \times 20 + \frac{1}{2} \times 3 \times (20)^2$$

$$d = 600 m$$

3

مثال

تتحرك سيارة بسرعة  $20 \text{ m/s}$  وعند استخدام الفرامل اكتسبت عجله منتظمه سالبه  $2 \text{ m/s}^2$  احسب كلا من  
 (أ) الزمن اللازم لتوقفها (ب) المسافه التي قطعتها حتي تتوقف  
 (ج) السرعه المتوسطه للسياره خلال تلك الفتره الزمنيه

الإجابة

$$v_i = 20 \text{ m/s} , a = -4 \text{ m/s}^2 , t = ? , d = ? , v_f = 0 , v = ?$$

$$v_f = v_i + at$$

(أ) الزمن اللازم لتوقفها

$$v_f - v_i = at$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$t = \frac{0 - 20}{-2} = 10 \text{ s}$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

(ب) المسافه التي قطعتها حتي تتوقف

$$d = 20 \times 10 + \frac{1}{2} \times (-2) \times (10)^2$$

$$d = 100 \text{ m}$$

$$v = \frac{v_f + v_i}{2}$$

(ج) السرعه المتوسطه

$$v = \frac{0 + 20}{2} = 10 \text{ m/s}$$

جسم يتحرك بسرعه ابتدائيه  $40 \text{ m/s}$  و عجله سالبه  $4 \text{ m/s}^2$  احسب المسافه المقطوعه خلال 5s ومتي يتوقف ؟

4

مثال

الإجابة

$$v_i = 40 \text{ m/s} , a = -4 \text{ m/s}^2 , d = ? , t = 5 \text{ s} , v_f = ??$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

المسافه المقطوعه خلال 5s

$$d = 40 \times 5 + \frac{1}{2} \times (-4) \times (5)^2$$

$$d = 150 \text{ m}$$

$$v_f = v_i + at$$

الزمن اللازم حتي يتوقف

$$v_f - v_i = at$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a} = \frac{0 - 40}{-4} = 10 \text{ s}$$

مثال 5

يتحرك جسم طبقاً للعلاقة  $t = \frac{1}{2} v_f - 6$  احسب كلا من  
(أ) السرعة الابتدائية للجسم (ب) العجلة الي يتحرك بها الجسم  
(ج) المسافة المقطوعة خلال 10 s

الإجابة

$$t = \frac{1}{2} v_f - 6$$

$$2 t = v_f - 12$$

$$v_f = 12 + 2 t$$

$$v_f = v_i + at$$

بالمقارنه مع المعادله الأولى للحركه

$$v_i = 12 \text{ m/s} \quad (\text{أ})$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2 \quad (\text{ب})$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (\text{ج})$$

$$d = 12 \times 10 + \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2$$

$$d = 220 \text{ m}$$

مثال 6

جسم يتحرك بالعلاقة  $v_f = \sqrt{16 + 4 d}$  أوجد كلا من  
أ - السرعة الابتدائية ب - العجلة ج - السرعة بعد مرور 10 s

الإجابة

$$v_f = \sqrt{16 + 4 d}$$

$$v_f^2 = 16 + 4 d$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 a d$$

بتربيع الطرفين

بالمقارنه مع المعادله الثالثه للحركه

$$v_i^2 = 16$$

$$v_i = 4 \text{ m/s}$$

أ - السرعة الابتدائية

$$4 = 2 a$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

ب - العجلة

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = 4 + 2 \times 10$$

$$v_f = 24 \text{ m/s}$$

ج - السرعة بعد مرور 10s

## أختر الإجابة الصحيحة

1

1 - جسم يبدأ حركته من السكون ويتحرك بعجله منتظمه تكون سرعته النهائيه = .....

- أ -  $dt$       ب -  $\frac{1}{2} a t^2$       ج -  $at$       د -  $v_i$

2 - اذا بدأ جسم حركته من السكون واستغرق زمنا  $t$  يساوي عدديا قيمه عجلته  $a$  ليصل لسرعه 16 m/s فان قيمه عجله تحركه  $m/s^2$  .....

- أ - 2      ب - 4      ج - 8      د - 16

3 - يتحرك جسم من السكون بعجله منتظمه  $2 m/s^2$  ليقطع مسافه 100 m؟ فانه يستغرق زمنا ....s

- أ - 2.5      ب - 5      ج - 10      د - 20

4 - بدأ راكب حركته من السكون بعجله منتظمه  $1.5 m/s^2$  فوصلت سرعته الي  $7.5 m/s$  خلال مسافه قدرها ..... m

- أ - 1875      ب - 18.75      ج - 11.25      د - 187.5

5 - ميل الخط المستقيم للعلاقه البيانيه ( الازاحه - مربع الزمن ) لجسم بدأ حركته من السكون يساوي .....

- أ -  $\frac{v}{2}$       ب -  $\frac{a}{2}$       ج -  $2a$       د -  $v^2$

## وضح بالاثبات الرياضي كلا من

2

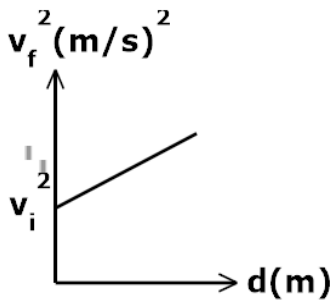
$$v_f = v_i + at \quad - 1$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \quad - 2$$

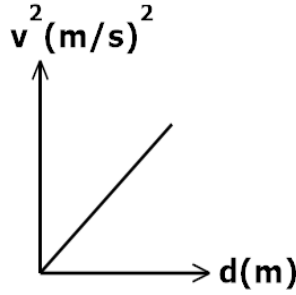
$$2 a d = v_i^2 - v_f^2 \quad - 3$$

### اختب العلاقة الرياضيه وما يساوي الميل لكل من

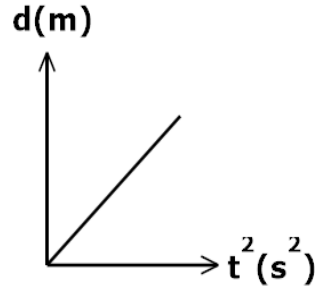
3



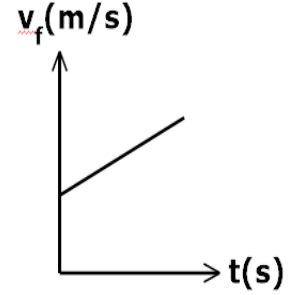
(د)



(ز)



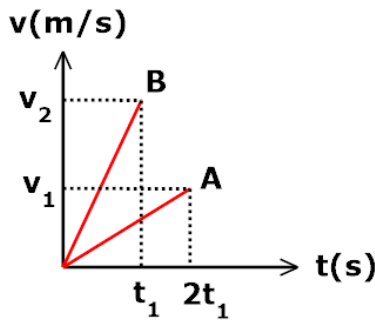
(ب)



(i)

### فكر وحل

4



الشكل المقابل

يوضح العلاقة البيانيه بين السرعة و الزمن لجسمين A . B  
تحركا من السكون في خط مستقيم فقطع الجسم A مسافه  $d_A$   
بعد زمن  $2t_1$  وقطع الجسم B مسافه  $d_B$  بعد زمن  $t_1$   
(أ) أي الجسمين يتحرك بعجله أكبر ؟ ولماذا ؟  
(ب) أي الجسمين قطع مسافه أكبر

### المسائل

5

- 1 - قطار يتحرك بسرعة  $160 \text{ m/s}$  بعجله منتظمه سالبه  $8 \text{ m/s}^2$  احسب /  
أ - الزمن اللازم للتوقف عند استخدام الفرامل ب- ازاحه القطار حتي يتوقف
- 2 - مترو أنفاق يتحرك بسرعة  $45 \text{ m/s}$  فاذا كانت العجله التي يحدثها جهاز الفرامل لايقاف المترو  
 $15 \text{ m/s}^2$  احسب أقصر مسافه يمكن للمترو أن يقف خلالها وكذلك الزمن الذي يستغرقه ليتوقف
- 3 - احسب الزمن الذي تستغرقه طائره لتتوقف تماما عند هبوطها علي مدرج المطار اذا علمت أن  
سرعتها عند ملاستها لأرض الممر  $50 \text{ m/s}$  ثم تم تبطينها بمعدل منتظم  $2 \text{ m/s}^2$
- 4 - جسم بدأ الحركه من السكون بعجله منتظمه  $2 \text{ m/s}^2$   
احسب المسافه المقطوعه خلال فتره زمنيه قدرها  $15 \text{ S}$
- 5 - بدأ جسم حركته من السكون وتحرك بعجله  $3 \text{ m/s}^2$  لمدته  $20 \text{ S}$  احسب /  
أ - سرعته النهائيه ب - المسافه التي قطعها



6 - تتحرك سياره بسرعه  $20 \text{ m/s}$  وعند استخدام الفرامل اكتسبت عجله منتظمه سالبه  $2 \text{ m/s}^2$  احسب كلا من

- (أ) الزمن اللازم لتوقفها (ب) المسافه التي قطعتها حتي تتوقف  
(ج) السرعه المتوسطه للسياره خلال تلك الفتره الزمنيه

7 - جسم يتحرك بسرعه ابتدائيه  $40 \text{ m/s}$  و عجله سالبه  $4 \text{ m/s}^2$  احسب المسافه المقطوعه خلال  $5 \text{ s}$  ومتي يتوقف ؟

8 - شاهد سائق سياره الاشاره حمراء علي بعد  $100 \text{ m}$  وكانت سرعه السياره  $80 \text{ Km / hr}$  فضغط علي الفرامل فتحركة السياره بعجله سالبه مقدارها  $2 \text{ m/s}^2$   
أ - هل تخطي السائق الاشاره  
ب - احسب الزمن اللازم حتي تتوقف السياره

9 - يتحرك جسم طبقا للعلاقه  $t = \frac{1}{2} v_f - 6$  احسب كلا من

- (أ) السرعه الابتدائيه للجسم  
(ب) العجله الي يتحرك بها الجسم  
(ج) المسافه المقطوعه خلال  $10 \text{ s}$

10 - يتحرك جسم طبقا للعلاقه  $d = 5t - 3t^2$  احسب /

- أ - السرعه الابتدائيه للجسم  
ب - العجله التي يتحرك بها الجسم  
ج - الزمن الذي يمضي حتي يتوقف الجسم عندما يتحرك بنفس العجله  
د - سرعه الجسم بعد أن يقطع مسافه  $2 \text{ m}$

11 - جسم يتحرك بالعلاقه  $v_f = \sqrt{16 + 4d}$  أوجد كلا من

- أ - السرعه الابتدائيه ب - العجله ج - السرعه بعد مرور  $10 \text{ s}$

12 - يتحر جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقه  $v_f = \sqrt{36 + 5d}$  احسب كلا من /

- أ - السرعه الابتدائيه للجسم  
ب - العجله التي يتحرك بها الجسم  
ج - الازاحه التي يقطعها الجسم بعد  $20 \text{ s}$   
د - الازاحه التي يكون الجسم قد قطعها عندما تصل سرعته الي  $20 \text{ m/s}$   
هـ - سرعه الجسم بعد  $15 \text{ s}$



## السقوط الحر

\* عندما يسقط جسم من ارتفاع عن سطح الأرض تحت تأثير الجاذبية فإن الجسم يبدأ الحركة من السكون مكتسبا عجلة ثابتة منتظمة تعمل على زيادته سرعته تدريجيا وتسمى عجله الجاذبية الأرضية ( عجله السقوط الحر )

### عجله السقوط الحر

العجله المنتظمة التي تتحرك بها الأجسام أثناء سقوطها سقوطا حرا نحو سطح الأرض

**ماذا نعني بقولنا أن / عجله السقوط الحر =  $9.8 \text{ m/s}^2$**

معني ذلك أن العجله التي يتحرك بها الجسم أثناء سقوطه سقوطا حرا نحو سطح الأرض =  $9.8 \text{ m/s}^2$

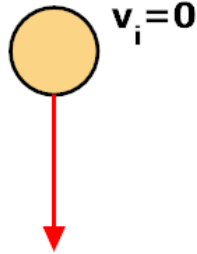


## ملاحظات

■ إذا سقط جسمان مختلفان في الكتلته وجد عند إهمال مقاومه الهواء فإن الجسمان يصلان الى سطح الأرض في نفس الوقت مهما اختلف كتله الجسمين

■ إذا سقط جسم فإنه يطبق عليه معادلات الحركة بعجله منتظمة باستبدال العجله بعجله السقوط الحر  $g$

$$v_f = v_i + g t \quad , \quad d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2 \quad , \quad 2 a d = v_f^2 - v_i^2$$

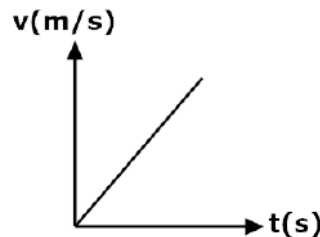


■ إذا سقط جسم الي أسفل

$$v_i = 0 \quad , \quad g = +$$

تكون العجله تزايديه موجب وتزداد سرعه الجسم وتصل أقصاها عند الاصطدام بالأرض

ويمكن توضيح السقوط لأسفل بالرسم البياني /



**حل /** ■ نختلف عجله السقوط الحر اختلافًا طفيفًا من مكان لآخر  
لأن الكرة الأرضية ليست كروية تمامًا ولكنها مفلطحة عند خط الاستواء

**مثال 1**

جسم يسقط من ارتفاع 5m من سطح الأرض احسب سرعته لحظة وصوله الى سطح الأرض وزمن وصوله ( $g=9.8 \text{ m/s}^2$ )

**الإجابة**

$$v_i = 0 , \quad g = +9.8 \text{ m/s}^2 , \quad d = 5 \text{ m} , \quad v_f = ? , \quad t = ?$$

$$2gd = v_f^2 - v_i^2 \quad \text{السرعته لحظة وصوله لسطح الأرض}$$

$$v_f = \sqrt{2gd + v_i^2}$$

$$v_f = \sqrt{2 \times 9.8 \times 5 + 0}$$

$$v_f = 9.9 \text{ m/s}$$

$$v_f = v_i + g t$$

زمن وصوله الى سطح الأرض

$$v_f - v_i = g t$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{g}$$

$$t = \frac{9.9 - 0}{9.8}$$

$$t = 1.01 \text{ s}$$

وضع جسمان كتلتهما 5kg , 25kg في مكان مرتفع يبعد عن الأرض 10m ثم بدأ الجسمان في السقوط الحر في نفس اللحظة أي الجسمين يصل الى الأرض أولاً بفرض اهمال مقاومه الهواء ثم احسب زمن وصول كل منهما الى الأرض

**مثال 2**

**الإجابة**

الجسمان يصلان معا الى سطح الأرض في نفس اللحظة

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$10 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

$$t = 1.43 \text{ s}$$

3

مثال

سقط جسم من برج فوصل الي سطح الأرض بعد 6 s فإذا كانت عجله السقوط الحر  $9.8 \text{ m/s}^2$  احسب كلا من /  
 (أ) سرعه الجسم لحظه وصوله الي سطح الأرض  
 (ب) ارتفاع البرج  
 (ج) المسافه المقطوعه خلال الثانيةين الأخيرتين

الإجابة

$$v_i = 0 , \quad g = +9.8 \text{ m/s}^2 , \quad t = 6 \text{ s} , \quad v_f = ? , \quad d = ?$$

$$v_f = v_i + g t$$

(أ) سرعه الجسم لحظه وصوله الى سطح

$$v_f = 0 + 9.8 \times 6$$

$$v_f = 58.8 \text{ m/s}$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

(ب) ارتفاع البرج

$$d = 0 \times 6 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (6)^2$$

$$d = 176.4 \text{ m}$$

$$v_f = v_i + g t$$

(ج) المسافه المقطوعه خلال اخر ثانييتين

$$v_f = 0 + 9.8 \times 4$$

$$v_f = 39.2 \text{ m/s}$$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$d = 39.2 \times 2 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (2)^2$$

$$d = 98 \text{ m}$$

## أختر الإجابة الصحيحة

1

- 1 - بتضاعف كتله الجسم في السقوط الحر .....  
 أ - تتضاعف العجله      ب - تظل العجله ثابتة      ج - تقل العجله للنصف
- 2 - الجسم الذي يسقط سقوطا حرا الي أسفل تزداد .....  
 أ - عجلته      ب - كتلته      ج - سرعته
- 3 - الجسم الذي يسقط سقوطا حرا الي أسفل يتحرك .....  
 أ - بسرعه منتظمه      ب - بعجله تزايديه      ج - بعجله سالبه
- 4 - جسمان يسقطان سقوطا حرا كتله الأول ضعف كتله الثاني فان النسبه بين العجله التي يتحرك بها الأول الي العجله التي يتحرك بها الثاني هي .....  
 أ -  $\frac{2}{1}$       ب -  $\frac{1}{2}$       ج -  $\frac{1}{1}$
- 5 - جسم يسقط سقوطا حرا فتكون سرعته بعد ثلاث ثواني .....  $m/s$  حيث  $g = 9.8m/s^2$   
 أ - 40      ب - 30      ج - 20      د - 10

## ماذا يحدث في الحالات التاليه

2

- 1 - سقوط جسم سقوطا حرا
- 2 - سقوط جسمين مختلفين في الكتله في نفس اللحظه ومن نفس الارتفاع

## ما المقصود بخلا من

3

- 1 - عجله السقوط الحر

## ماذا نعني بقولنا أن

4

- 1 - عجله السقوط الحر =  $9.8m/s^2$

## علل ما يأتي

5

- 1 - عند سقوط جسم سقوطا حرا تزداد سرعته
- 2 - عجله السقوط الحر قد تكون موجبه أو سالبه
- 3 - تختلف عجله السقوط الحر اختلافا طفيفا من مكان لآخر

- 1 - سقط جسم سقوطاً حراً من ارتفاع 3.2 m علي سطح القمر احسب عجله الجاذبيه علي سطح القمر اذا كان زمن سقوط الجسم 2 S
- 2 - جسم يسقط من ارتفاع 5 m من سطح الأرض احسب سرعته لحظه وصوله الي سطح الأرض وزمن وصوله (  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  )
- 3 - وضع جسمان كتلتيهما 5 Kg , 25 Kg في مكان مرتفع يبعد عن سطح الأرض 10 m ثم بدأ الجسمان في السقوط الحر في نفس اللحظه أي الجسمين يصل الي الأرض أولاً بفرض اهمال مقاومه الهواء ، ثم احسب زمن وصول كل منهما الي الأرض (  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  )
- 4 - سقط جسم من برج فوصل الي سطح الأرض بعد 6 S فاذا كانت عجله السقوط الحر  $9.8 \text{ m/s}^2$  احسب كلا من /
  - (أ) سرعه الجسم لحظه وصوله الي سطح الأرض
  - (ب) ارتفاع البرج
  - (ج) المسافه المقطوعه خلال الثانيةين الأخيرتين



## المقدمات

## أولاً / المقدمات الرئيسيه

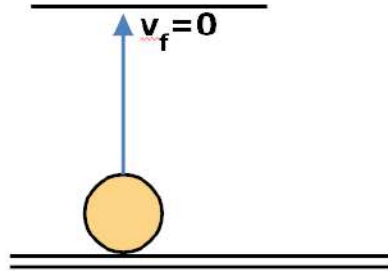
\* عند قذف جسم لأعلى بسرعة ابتدائية  $v_i$  فإن السرعة تقل حتي تنعدم عند أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم ثم يهبط وتزداد سرعته وصل الي الأرض بنفس سرعته قذف الجسم



## ملاحظات

■ إذا قذف جسم فإنه يطبق عليه معادلات الحركة بعجله منتظمه باستبدال العجله بعجله السقوط الحر  $g$

$$v_f = v_i + g t \quad , \quad d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2 \quad , \quad 2 a d = v_f^2 - v_i^2$$

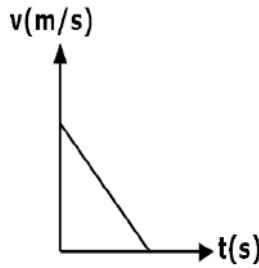


■ إذا قذف جسم الي أعلي

$$v_f = 0 \quad , \quad g = -$$

تكون العجله تناقصيه سالبه وتقل سرعه الجسم حتي تنعدم عند أقصى ارتفاع

ويمكن توضيح السقوط لأسفل بالرسم البياني /



■ إذا قذف جسم الي أعلي ثم عاد الي الهبوط حتي يصل الي سطح الأرض فإن /

\* زمن الصعود = زمن الهبوط

\* سرعه الجسم عند أي نقطه أثناء الصعود = - سرعه الجسم عند نفس النقطه أثناء الهبوط

**حلل /** ■ عجله السقوط الحر قد تكون موجب و قد تكون سالبه ؟

لأنه عند سقوط الجسم الي أسفل فإنه يكتسب عجله موجب تعمل علي زياده سرعته

أما عند قذف الجسم الي أعلي فإنه يكتسب عجله سالبه تعمل علي نقص سرعته



**حل /** ■ الجسم المقذوف لأعلى نقل سرعته حتي نندمج ؟

لأنه يكتسب عجله سالبه تعمل علي نقص سرعته حتي تنعدم عند أقصى ارتفاع

**متي /** ■ نندمج سرعه جسم مقذوف إلي أعلى ؟

عند أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

**مثال 1**

قذف جسم رأسيا إلي أعلى بسرعه  $98 \text{ m/s}$  فإذا كانت عجله السقوط الحر  $9.8 \text{ m/s}^2$  احسب كلا من /

(أ) سرعه الجسم بعد 5 s من لحظه القذف

(ب) أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

(ج) الزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم من لحظه القذف حتي يعود مره أخرى إلي نقطه القذف

**الاجابة**

$$v_F = 0 , \quad g = -9.8 \text{ m/s}^2 , \quad v_i = 98 \text{ m/s}$$

$$v_f = v_i + g t$$

(أ) سرعه الجسم بعد 5 s

$$v_f = 98 + (-9.8) \times 5$$

$$v_f = 49 \text{ m/s}$$

$$2gd = v_f^2 - v_i^2$$

(ب) أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

$$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = \frac{-98^2}{2 \times -9.8}$$

$$d = 490 \text{ m}$$

$$v_f = v_i + g t$$

(ج) الزمن الكلي

$$0 = 98 + (-9.8) \times t$$

$$t = 10 \text{ m/s}$$

وهذا زمن الصعود

$$2t = 2 \times 10 = 20 \text{ s}$$

## ثانياً / المقذوفات بزاوية

### ■ تحليل السرعة

\* عندما يقذف جسم لأعلى بزاوية ميل  $\theta$  يتخذ الجسم مساراً منحنياً ويمكن تحليل السرعة إلى مركبتين هما  $x, y$  حيث /  
السرعة في الاتجاه الأفقي /

$$v_{ix} = v_i \cos \theta$$

السرعة في الاتجاه الرأسي /

$$v_{iy} = v_i \sin \theta$$

### ■ استنتاج زمن التحليق $T$

$$v_f = v_{iy} + gt \quad \text{عند أقصى ارتفاع } v_f = 0$$

$$0 = v_{iy} + gt$$

$$0 - v_{iy} = gt$$

$$t = \frac{-v_{iy}}{g} \quad \text{عند أقصى ارتفاع } v_f = 0$$

$$T = \frac{-2 v_{iy}}{g}$$

### ■ استنتاج أقصى ارتفاع رأسي $h$

$$2 g h = v_{fy}^2 - v_{fi}^2$$

$$2 g h = 0 - v_{fi}^2$$

$$h = \frac{-v_{iy}^2}{2g}$$

## ■ استنتاج أقصى مدى أفقي R

$$v_{ix} = \frac{R}{T} \quad \square$$

$$R = v_{ix} \cdot T$$

## ملخص القوانين

(1) يجب أولاً تحليل سرعه القذف قبل حل المسأله /

$$v_{ix} = v_i \cdot \cos \theta$$

$$v_{iy} = v_i \cdot \sin \theta$$

$$T = \frac{-2 v_{iy}}{g} \quad (2) \text{ حسب زمن التحليق :-}$$

$$h = \frac{-v_{iy}^2}{2g} \quad (3) \text{ حساب أقصى ارتفاع رأسي :-}$$

$$R = v_{ix} \cdot T \quad (4) \text{ حساب أقصى مدى أفقي :-}$$



ملاحظات

- أقصى مدى أفقي يصل اليه الجسم / عندما يقذف بزاويه ميل  $45^\circ$
- يتساوي المدى لجسم يقذف بزاويتين / عندما يكون مجموع الزاويتين  $90^\circ$

1

مثال

انطلقت دراجه ناربيه بسرعه  $20 \text{ m/s}$  في اتجاه يصنع زاويه  $60^\circ$  مع الأفقي

(أ) ما أقصى ارتفاع تصل اليه الدراجة

(ب) ما زمن تحليقها

(ج) ما أقصى مدى أفقي يمكن أن تصل اليه الدراجة (علما بأن  $g=10\text{m/s}^2$ )

الإجابة

$$v_i = 20 \text{ m/s} , \quad g = -10\text{m/s}^2$$

$$v_{ix} = v_i \cdot \cos \theta$$

$$v_{ix} = 20 \times \cos 60 = 10\text{m/s}$$

$$v_{iy} = v_i \cdot \sin \theta$$

$$v_{iy} = 20 \times \sin 60 = 17.3\text{m/s}$$

$$h = \frac{-v_{iy}^2}{2g} = \frac{-(17.3)^2}{2 \times (-10)}$$

(أ) أقصى ارتفاع تصل اليه الدراجة

$$h = 15 \text{ m}$$

$$T = \frac{-2v_{iy}}{g} = \frac{-2 \times 17.3}{-10}$$

(ب) زمن تحليقها

$$T = 3.46 \text{ S}$$

$$R = v_{ix} \cdot T$$

(ج) أقصى مدى أفقي

$$R = 10 \times 3.46$$

$$R = 34.6 \text{ m}$$

## اختر الإجابة الصحيحة

1

- 1 - عند قذف جسم رأسيا الي أعلي فإن زمن الصعود لأعلي ..... زمن الهبوط لأسفل  
أ - أكبر من      ب - أقل من      ج - يساوي
- 2 - عند قذف جسم رأسيا الي أعلي بسرعه ابتدائية  $v_i$  فإن الجسم يعود الي نقطه القذف بعد مرور زمن  
أ -  $v_f g$       ب -  $2 v_f g$       ج -  $\frac{2 v_i}{g}$       د -  $\frac{v_i}{g}$
- 3 - أطلقت قذيفه بزاويه  $30^\circ$  مع المحور الأفقي وبسرعه ابتدائية  $40 \text{ m/s}$  فإن الزمن الذي تستغرقه القذيفه للوصول الي أقي ارتفاع بوحده الثانيه يساوي .....  
أ - 3.46      ب - 4      ج - 2      د - 1.732
- 4 - عند قذف جسم رأسيا الي أعلي بسرعه ابتدائية  $63 \text{ m/s}$  فإن أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم ....m  
أ - 614.4      ب - 222.5      ج - 202.5      د - 101.25
- 4 - عند قذف جسم رأسيا لأعلي فإنه يتحرك بعجله .....  
أ - منتظمه سالبه      ب - منتظمه موجبه      ج - تساوي صفرا
- 5 - يصل الجسم الي أقصى مدي أفقي عند قذفه لأعلي بزاويه .....  
أ -  $90^\circ$       ب -  $45^\circ$       ج -  $30^\circ$
- 6 - تتساوي قيمه المسافه التي يقطعها مقذوفين متماثلين عند قذفهما بنفس السرعه عندما تكون زاويتي قذفهما ....  
أ -  $60^\circ, 80^\circ$       ب -  $50^\circ, 40^\circ$       ج -  $20^\circ, 80^\circ$       د -  $30^\circ, 80^\circ$

## ماذا يحدث في الحالات التاليه

2

- 1 - قذف جسم رأسيا الي أعلي ( بالنسبه لسرعه )
- 2 - قذف جسم بزاويه  $60^\circ$  مع الأفقي ( بالنسبه للمدي الأفقي )
- 2 - قذف جسم بزاويتين مجموعهما  $90^\circ$

## علل ما يأتي

3

- 1 - عجله السقوط الحر قد تكون موجبه أو سالبه
- 2 - تختلف عجله السقوط الحر اختلافا طفيفا من مكان لآخر
- 3 - الجسم المقوف لأعلي تقل سرعته حتي تنعدم
- 4 - عجله جسم مقذوف لأعلي عند أقص ارتفاع لا تساوي صفرا
- 5 - تساوي المدي الأفقي لجسمين قذفا بنفس السرعه أحدهما بزاويه  $30^\circ$  والآخر بزاويه  $60^\circ$

## وضع بالاستنتاج الرياضي كلا من

4

- 1 - زمن تحليق قذيفه حتي عودتها للمستوي الأفقي الذي قذفت منه
- 2 - أقصى ارتفاع رأسي يصل اليه جسم مقذوف الي أعلي
- 3 - المدي الأفقي لجسم مقذوف بزاويه  $\theta$  مع الأفقي

## المسائل

6

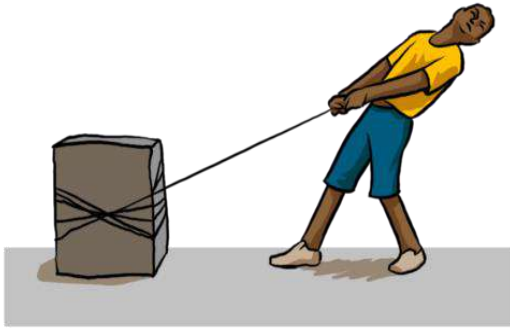
- 1 - قذف جسم رأسيًا الي أعلي بسرعة  $147 \text{ m/s}$  فإذا كانت عجله السقوط الحر  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  فاحسب  
أ - سرعة الجسم بعد  $5 \text{ s}$  من لحظة القذف  
ب - أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم  
ج - الزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم من لحظة القذف حتي يعود مره أخرى الي نقطه القذف
- 2 - قذف جسم رأسيًا لأعلي بسرعة ابتدائية  $14.7 \text{ m/s}$  حيث عجله السقوط الحر  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  فاحسب  
أ - أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم  
ب - الزمن المسغرق لوصول الجسم لأقصى ارتفاع  
ج - سرعة الجسم لحظه عودته الي الأرض مره أخرى
- 3 - قذف جسم رأسيًا الي أعلي فكان أقصى ارتفاع وصل اليه  $80 \text{ m}$  فإذا كانت  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  أوجد /  
أ - السرعة التي قذف بها الجسم  
ب - الزمن حتي عودته مره أخرى الي نقطه القذف
- 4 - قذف جسم لأعلي في خط مستقيم ثم عاد الي مكان القذف بعد  $4$  ثواني علما بأن  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  فأوجد  
أ - السرعة التي قذف بها  
ب - الازاحه التي يحدثها الجسم  
ج - المسافه الكليه
- 5 - قذف جسم رأسيًا الي أعلي بسرعة  $98 \text{ m/s}$  فإذا كانت عجله السقوط الحر  $9.8 \text{ m/s}^2$  أوجد /  
(أ) سرعة الجسم بعد  $5 \text{ s}$  من لحظة القذف  
(ب) أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم  
(ج) الزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم من لحظة القذف حتي يعود مره أخرى الي نقطه القذف
- 6 - انطلقت دراجه ناريه بسرعة  $20 \text{ m/s}$  في اتجاه يصنع زاويه  $60^\circ$  مع الأفقي  
(أ) ما أقصى ارتفاع تصل اليه الدراجة  
(ب) ما زمن تحليقها  
(ج) ما أقصى مدي أفقي يمكن أن تصل اليه الدراجة (علما بأن  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
- 7 - قذف جسم لأعلي بزاويه  $30^\circ$  مع الأفقي فعاد الي الأرض بعد  $4 \text{ s}$  احسب /  
أ - السرعة الابتدائية التي قذف بها الجسم (علما بأن  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )  
ب - سرعة الجسم لحظه قذفه في الاتجاه الأفقي ج - أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

### الفصل الثالث

## القوة والحركة

- القوة و القانون الأول لنيوتن
- القانون الثاني لنيوتن

### القوة والقانون الأول لنيوتن



\* قوتك العضليه تساعدك في تحريك الأشياء  
وقوه موتور ( محرك ) السياره تساعد علي بدء الحركه  
وقوه الفرامل تساعد علي ايقافها وبالتالي يكون /

### القوة

مؤثر خارجي يؤثر علي الجسم فيسبب تغيير حالته أو اتجاهه

### القانون الأول لنيوتن

يبقي الجسم الساكن ساكنا والمتحرك متحركا بسرعه ثابتة في خط مستقيم ما لم يؤثر عليه قوه محصله  
تغير من حالته

### أمثله /

- يظل الكتاب علي منضده ساكنا ما لم تؤثر عليه قوه
- يظل القطار يتحرك بسرعه منتظمه في خط مستقيم ما لم يؤثر عليه قوه محصله



### ملاحظات

- قد يؤثر علي الجسم عده قوي ويظل الجسم علي حالته صفر تساوي القوه محصله كانت اذا
- الصيغه الرياضيه لقانون نيوتن الأول هي  $\sum I = 0$
- الجسم يكون قاصره علي تغير حالته ولذلك يطلق علي القانون الأول لنيوتن قانون القصور الذاتي



**علل /**

- قد يؤثر علي الجسم عده قوي ويظل ساكنا
- لأنه في هذه الحاله تكون محصله القوي = صفر
- يسمي القانون الأول لنيوتن باسم القصور الذاتي
- لأن الجسم يكون قاصرا علي تغير حالته

### القصور الذاتي

ميل الجسم الساكن الي البقاء في حاله السكون وميل الجسم المتحرك للاستمرار في الحركه بسرعتة الأصليه أو / خاصيه مقاومه الأجسام لتغيير حالتها من السكون أو الحركه

**أمثله /**

- استمرار دوران المروحه بالرغم من انقطاع التيار الكهربى
- سقوط قطعه النقود في الكوب عند دفع الورقه فجأه
- انفاع قائد الدراجة الناريه للأمام عند اصطدامها بحاجز
- انفاع الركاب الي الخلف اذا تحركت السياره فجأه
- اندفاع الركاب الي الأمام عند توقف السياره فجأه

**علل /**

- استمرار دوران المروحه بالرغم من انقطاع التيار الكهربى
- لأنها تعمل علي الحفاظ علي حاله حركتها بسبب القصور الذاتي
- اندفاع الركاب للأمام عند توقف السياره فجأه
- لأن الجسم يعمل علي الحفاظ علي حاله الحركه بسبب القصور الذاتي
- اندفاع الركاب للخلف عند ندرت السياره فجأه
- لأن الجسم يعمل علي الحفاظ علي حاله السكون بسبب القصور الذاتي
- يجب إرتداء حزام الأمان أثناء قياده السياره
- للتغلب علي القصور الذاتي ومنع اندفاع الركاب الي الأمام
- يصعب ندرت جسم كئله كبيره
- لأن بزياده الكئله يزداد قصور الجسم فيزداد احتفاظ الجسم بحالته

## كمية التحرك للجسم



$$P = m \cdot v$$

■ القانون :-

### كمية التحرك

■ التعريف :-

حاصل ضرب كتله الجسم في سرعته

كمية التحرك كمية متجهه لأنها حاصل ضرب كمية قياسيةه ( الكتله ) في كمية متجهه ( السرعة ) واتجاهها في نفس اتجاه سرعه الجسم

■ نوع الكمية :-

صيغه أبعاد كمية الحركة هي  $M L T^{-1}$

■ القانون :-

وحده القياس كمية الحركة هي  $Kg \cdot m/s$

■ وحده القياس :-

\* سرعة الجسم  $v$  \* كتله الجسم  $m$

■ العوامل المؤثره :-

### ماذا نعني بقولنا أن /

■ كمية التحرك لجسم  $30 Kg \cdot m/s$

معني ذلك أن حاصل ضرب كتله الجسم في سرعته  $30 Kg \cdot m/s$

متي /

■ نندمج كمية تحرك الجسم

إذا كان الجسم ساكنا

علل /

■ كمية التحرك لجسم ساكن تساوي صفر

لأن سرعه الجسم الساكن تساوي صفر



## القانون الثاني لنيوتن

### القانون الثاني لنيوتن

القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية تحرك الجسم  
أو / إذا أثت قوة محصلة على جسم فإنها تكسبه عجلة تتناسب طرديا مع القوة المؤثرة على الجسم  
وعكسيا مع كتلته

### استنتاج الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثاني

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\Delta mv}{\Delta t} = \frac{mv_f - mv_i}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t}$$

$$F = m \cdot a$$

\* تقاس القوة بوحده النيوتن

### النيوتن

القوة المؤثرة على جسم كتلته 1 Kg لتكسبه عجلة  $1 \text{ m/s}^2$



### ملاحظات

- القوة كمية متجهه لأنها حاصل ضرب كمية قياسية (الكتلة) في كمية متجهه (العجلة)
- القوة تقاس بوحده النيوتن N وهو يكافئ  $\text{Kg.m.s}^{-2}$
- الجهاز المستخدم في قياس القوة هو الميزان الزنبركي
- الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثاني هي  $F = m \cdot a$
- في حالة وجود قوة احتكاك تؤثر على الجسم فإن :

$$F_{\text{الاحتكاك}} - F_{\text{المؤثره}} = F_{\text{المحركه}}$$

## الكتلة و الوزن

وجه المقارنة	الكتلة $m$	الوزن $W$
<b>التعريف</b>	مقدار ممانعه الجسم لأي تغيير في حالته الحركية الانتقاليه	قوه جذب الأرض للجسم
<b>نوع الكميه</b>	كميه قياسية	كمه متجهه
<b>القانون</b>	$m = \frac{F}{a}$	$W = m g$
<b>وحده القياس</b>	الكيلوجرام	النيوتن
<b>التأثر بالمكان</b>	كتله الجسم ثابتة مهما تغير المكان	يتغير وزن الجسم من مكان لآخر



### ملاحظات

- الوزن أكبر من كتله الجسم لأن الوزن حاصل ضرب الكتله في عجله السقوط الحر وعجله السقوط الحر أكبر من الواحد الصحيح
- يختلف الوزن من مكان لآخر علي سطح الأرض بسبب تغير عجله الجاذبيه الأرضيه من مكان لآخر علي سطح الأرض
- الوزن علي سطح القمر  $\frac{1}{6}$  الوزن علي سطح الأرض لأن عجله السقوط الحر علي سطح القمر  $\frac{1}{6}$  عجله السقوط الحر علي سطح الأرض

### ماذا نعني بقولنا أن /

■ وزن كتاب الفيزياء = 10 N

معني ذلك أن قوه جذب الأرض لكتاب الفيزياء = 10 N

■ قوه جذب الأرض لجسم = 60 N

معني ذلك أن وزن هذا الجسم = 60 N

■ **علل /** يتغير وزن الجسم من مكان لآخر علي سطح الأرض

بسبب تغير عجله الجاذبيه الأرضيه من مكان لآخر علي سطح الأرض

تحرکت سياره کتلته 1200 Kg من السكون تحت تأثير قوه مقدارها 600 N  
احسب /

مثال 1

أ - العجله التي تحرکت بها السياره

ب - سرعه السياره بعد 25 S

ج - المسافه التي قطعتها السياره

الإجابہ

$$F = m a$$

أ - العجله التي تحرکت بها السياره

$$a = \frac{F}{m} = \frac{600}{1200} = 0.5 \text{ m/s}^2$$

$$v_F = v_i + a t$$

ب - سرعه السياره بعد 25 S

$$v_F = 0 + 0.5 \times 25$$

$$v_F = 12.5 \text{ m/s}$$

$$2 a d = v_f^2 - v_i^2$$

ج - المسافه التي قطعتها السياره

$$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2 a} = \frac{12.5^2}{2 \times 0.5}$$

$$d = 156.25 \text{ m}$$

أثرت قوتان متساويتان علي جسمين مختلفين في الكتلته  
 $m_1 = 5 \text{ Kg}$  ,  $m_2 = 1 \text{ Kg}$  فاکتسبت الكتلته الأولي عجله مقدارها  
 $a_1$  والثانيه عجله مقدارها  $20 \text{ m/s}^2$  أوجد مقدار العجله  $a_1$

مثال 2

الإجابہ

$$F = m a$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$$

$$\frac{5}{1} = \frac{20}{a_1}$$

$$a_1 = \frac{20 \times 1}{5} = 4 \text{ m/s}^2$$

أثرت قوه 24 N علي جسم كتله 5 Kg فتحرك علي مستوي أفقي بعجله  $3 \text{ m/s}^2$  احسب قوي الاحتكاك

3

مثال

الإجابة

$$F_{\text{المحركه}} = m a$$

$$F = 5 \times 3 = 15 \text{ N}$$

$$F_{\text{المحركه}} = F_{\text{المؤثره}} - F_{\text{الاحتكاك}}$$

$$15 = 24 - F_{\text{الاحتكاك}}$$

$$F_{\text{الاحتكاك}} = 9 \text{ N}$$

أثرت قوه 100 N علي جسم فتغيرت سرعته من 10 m/s الي 20 m/s بعد أن قطع مسافه 30m

4

مثال

أوجد / أ - كتله الجسم ب - وزن الجسم  
( علما بأن عجله الجاذبيه الأرضيه  $g = 10 \text{ m/s}^2$  )

الإجابة

$$2 a d = v_f^2 - v_i^2$$

أ - كتله الجسم

$$a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2 d} = \frac{(20)^2 - (10)^2}{2 \times 30}$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$F = m a$$

$$m = \frac{F}{a} = \frac{100}{5} = 20 \text{ Kg}$$

$$W = m g$$

ب - وزن الجسم

$$W = 20 \times 10$$

$$W = 200 \text{ N}$$

## أكتب المصطلح العلمي

1

- 1 - مؤثر خارجي يؤثر علي الجسم فيسبب تغير حالته أو اتجاهه ( ..... )
- 2 - يبقى الجسم الساكن ساكنا والجسم المتحرك متحركا بسرعه ثابتة في خط مستقيم ما لم تؤثر علي أي منهما قوه محصله تغير من حالتهما ( ..... )
- 3 - ميل الجسم الساكن الي البقاء في حاله السكون وميل الجسم المتحرك للبقاء في حاله الحركه
- 4 - كميته متجهه تقدر بحاصل ضرب كتله الجسم في سرعته ( ..... )
- 5 - القوه المحصله المؤثره علي جسم تساوي المعدل الزمني للتغير في كميته تحركه ( ..... )
- 6 - اذا أثرت قوه محصله علي جسم أكسبته عجله تتناسب طرديا مع القوه المؤثره علي الجسم وعكسيا مع كتلته ( ..... )
- 7 - المعدل الزمني للتغير في كميته تحرك الجسم ( ..... )
- 8 - مقدار القوه التي اذا أثرت علي جسم كتلته 1 Kg أكسبته عجله مقدارها 1 m/s<sup>2</sup> ( ..... )
- 9 - قوه جذب الأرض للجسم ويكون اتجاهها نحو مركز الأرض ( ..... )
- 10 - مقدار ممانعه الجسم لأي تغيير في حالته الحركيه الانتقاليه ( ..... )

## اختر الإجابة الصحيحه

2

- 1 - تبعا لقانون نيوتن الأول يتحرك الجسم بعجله ..... ما لم تؤثر عليه قوه خارجيه  
أ - منتظمه      ب - منعدمه      ج - غير منتظمه
- 2 - يبقى الجسم الساكن ساكنا اذا أثرت عليه عدده قوي .....  
أ - متزنه      ب - غير متزنه      ج - صغيره عموديه
- 3 - في غياب القوه المحصله المؤثره علي جسم ساكن .....  
أ - يتحرك الجسم بسرعه منتظمه      ب - يتحرك الجسم بعجله منتظمه      ج - يبقى الجسم ساكنا
- 4 - اذا انعدمت القوه المحصله المؤثره علي جسم متحرك في خط مستقيم بسرعه منتظمه فان الجسم .....  
أ - تتوقف حركته      ب - يتحرك بعجله منتظمه      ج - يظل متحركا بسرعه منتظمه
- 5 - تسير دراجه بسرعه ثابتة في خط مستقيم في اتجاه الشرق عندما تكون القوه المحصله علي الدراجة .....  
أ - صفرا      ب - في اتجاه الشرق      ج - موجبه
- 6 - الصيغه الرياضيه للقانون الأول لنيوتن هي .....  
أ -  $F = m a$       ب -  $\sum F \neq 0$       ج -  $\sum F = 0$
- 7 - تقاس القوه بواسطه .....  
أ - الميزان ذو الكفتين      ب - الأميتر      ج - الميزان الزنبركي



- 8 - يسمي القانون الأول لنيوتن بقانون .....  
 أ - رد الفعل      ب - بقاء الكتلة      ج - القصور الذاتي
- 9 - استمرار دوران المروحة الكهربيه رغم انقطاع التيار الكهربى بسبب .....  
 أ - ثقل ريش المروحة      ب - اختزان جزء من التيار الكهربى      ج - القصور الذاتي
- 10 - يقل القصور الذاتي لجسم عندما تقل .....  
 أ - كثافته      ب - سرعته      ج - كتلته
- 11 - اذا زادت كتله جسم الي الضعف فان القصور الذاتي للجسم .....  
 أ - يزداد الي اربعة أمثاله      ب - يقل الي النصف      ج - يزداد للضعف
- 12 - وحده قياس القوه هي النيوتن ويكافئ .....  
 أ -  $\text{Kg. m/s}$       ب -  $\text{m/s}^2$       ج -  $\text{Kg. m/s}^2$
- 13 - معادله أبعاد القوه هي .....  
 أ -  $\text{M L}^2 \text{T}^{-2}$       ب -  $\text{L}^2 \text{T}^{-1}$       ج -  $\text{M L T}^{-2}$
- 14 - اذا تضاعفت القوه المؤثره علي جسم ونقصت كتلته الي النصف فان العجله التي يتحرك بها  
 أ - تتضاعف      ب - تقل الي النصف      ج - تزداد الي أربع أمثاله
- 15 - اذا قلت كتله الجسم الي النصف و زادت كميته تحركه الي الضعف فان السرعه التي يتحرك بها  
 أ - تتضاعف      ب - تقل الي النصف      ج - تزداد الي أربع أمثاله
- 16 - الصيغه الرياضيه لقانون نيوتن الثاني هي .....  
 أ -  $F = m a$       ب -  $\sum F \neq 0$       ج -  $\sum F = 0$
- 17 - النسبه بين القوه الي الكتله طبقا لقانون نيوتن الثاني =  
 أ -  $0.5 a$       ب -  $a$       ج -  $2 a$
- 18 - عربته كتلتها  $1000 \text{ Kg}$  وأخري كتلتها  $2500 \text{ Kg}$  تتحركان بنفس العجله فان النسبه  $\frac{F_1}{F_2}$  هي  
 أ -  $\frac{1}{5}$       ب -  $\frac{2}{5}$       ج -  $\frac{5}{2}$
- 19 - النسبه بين كتله الانسان علي الأرض الي كتلته علي سطح القمر هي .....  
 أ -  $\frac{1}{6}$       ب -  $\frac{6}{1}$       ج -  $\frac{1}{1}$
- 20 - النسبه بين وزن الانسان علي الأرض الي وزنه علي سطح القمر هي .....  
 أ -  $\frac{1}{6}$       ب -  $\frac{6}{1}$       ج -  $\frac{1}{1}$

## اختر الإجابة الصحيحة

2

- 1 - قد تؤثران قوتان أو أكثر علي جم دون أن تغير حالته
- 2 - تتوقف الدراجة بعد فتره من ايقاف البدال
- 3 - يسمى القانون الأول لنيوتن باسم القصور الذاتي
- 4 - سقوط قطعه النقود في الكوب عند سحب الورقه فجأه
- 5 - اندفاع الركاب الي الخلف اذا تحركت السياره الي الأمام فجأه
- 6 - اندفاع الركاب الي الأمام عند توقف السياره فجأه
- 7 - استمرار دوران المروجه بالرغم من انقطاع التيار الكهربى
- 8 - ضروره ارتداء حزام الأمام في السياره
- 9 - لا تحتاج صواريخ الفضاء عقب خروجها من الجاذبيه الأرضيه الي استهلاك الوقود لكي تتحرك
- 10 - يصعب توقف الشاحنات الكبيره المتحركه فجأه
- 11 - يصعب ايقاف سياره اذا كانت سرعتها كبيره
- 12 - كميته التحرك كميته متجهه
- 13 - كميته التحرك لجسم ساكن تساوي صفراط
- 14 - القوه كميته متجهه
- 15 - تزداد العجله التي يتحرك بها جسم بزياده القوه المؤثره عليه
- 16 - وزن الجسم علي سطح الأرض أكبر من كتلته عدديا
- 17 - يتغير وزن الجسم من مكان لآخر علي سطح الأرض
- 18 - يختلف وزن رائد الفضاء علي القمر عن وزنه علي الأرض بينما كتلته لا تتغير

## ما المقصود بكل من

3

- |                        |                       |                         |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 - القوه              | 2 - قانون نيوتن الأول | 3 - خاصيه القصور الذاتي |
| 4 - قانون نيوتن الثاني | 5 - النيوتن           | 6 - الكتله              |
|                        |                       | 7 - الوزن               |

## ماذا نعنى بقولنا أن

4

- 1 - كميته التحرك جسم =  $50 \text{ Kg.m/s}$
- 2 - مقدار كميته تحرك جسم كتلته  $2 \text{ Kg}$  تساوي  $16 \text{ Kg.m/s}$
- 3 - المعدل الزمني للتغير في كميته التحرك لجسم ما =  $50 \text{ Kg.m/s}^2$
- 4 - القوه المحصله المؤثره علي جسم =  $40 \text{ N}$
- 5 - وزن كتاب الفيزياء =  $10 \text{ N}$
- 6 - قوه جذب الأرض لجسم =  $60 \text{ N}$

## ماذا يحدث في الحالات التالية

5

- 1 - تأثير جسم ساكن بعده قوي متزنه
- 2 - توقف سياره متحركه بسرعه كبيره فجأه بالنسبه لركاب السياره
- 3 - نقص سرعه جسم للربع و زياده كتلته للضعف بالنسبه لكميه تحركه

## متى ..... ؟

6

- 1 - تكون كميه تحرك جسم مساويه للصفر
- 2 - تتساوي عدديا كميه تحرك الجسم مع سرعته
- 3 - تتساوي عدديا القوه المؤثره علي جسم مع عجله حركته
- 4 - تتساوي عدديا القوه المؤثره علي جسم وكتله الجسم
- 5 - تتساوي عدديا عجله حركه جسم مع كتلته الجسم
- 6 - تكون عجله حركه جسم مساويه للصفر

## قارن بين كلا من

7

- 1 - القوه وكميه التحرك لجسم من حيث ( التعريق - صيغه الأبعاد )
  - 2 - الكتله و الوزن
- من حيث ( التعريف - العلاقه الرياضيه - وحده القياس - صيغه الأبعاد - التأثير بالمكان )

## أذكر العوامل التي يتوقف عليها كلا من

8

- 1 - كميه التحرك لجسم
- 2 - وزن جسم
- 3 - عجله تحرك جسم

## أكتب الصيغه الرياضيه لكلا من

9

- 1 - القانون الأول لنيوتن
- 2 - القانون الثاني لنيوتن

## أذكر استخدام كلا من

10

- 1 - حزام الأمان في السياره
- 2 - الميزان الزنبركي
- 3 - الوساده الهوائيه في السيارات

- 1 - جسم كتلته 0.5 Kg يسقط سقوطاً حراً من قمه برج فوصل الي سطح الأرض بعد 4 S احسب /  
 أ - السرعة بعد 4 S  
 ب - كمية التحرك التي يصل بها الجسم الي الأرض ( علماً بأن  $g = 10 \text{ m/s}^2$  )
- 2 - تحركت سياره كتلتها 1200 Kg من السكون تحت تأثير قوه مقدارها 600 N احسب /  
 أ - العجله التي تحركت بها السياره  
 ب - سرعه السياره بعد 25 S  
 ج - المسافه التي قطعتها السياره
- 3 - جسم ساكن كتلته 20 Kg أثرت عليه قوه 30 N أوجد /  
 أ - العجله التي يكسبها الجسم  
 ب - الزمن اللازم ليتحرك الجسم مسافه 75 m
- 4 - أثرت قوه 24 N علي جسم كتلته 5 Kg فتحرك علي مستوي أفقي بعجله  $3 \text{ m/s}^2$   
 احسب قوي الاحتكاك
- 5 - أثرت قوتان متساويتان علي جسمين مختلفين في الكتلته  $m_1 = 5 \text{ Kg}$  ,  $m_2 = 1 \text{ Kg}$  فاكسبت الكتله الأولي عجله مقدارها  $a_1$  والثانيه عجله مقدارها  $20 \text{ m/s}^2$  أوجد مقدار العجله  $a_1$
- 6 - أثرت قوتان متساويتان علي جسمين حيث أكسبت الأول عجله  $8 \text{ m/s}^2$  وتغيرت سرعه الثاني من السكون الي  $48 \text{ m/s}$  خلال زمن 3 S فإذا كانت كتله الأول 5 Kg فكم تكون كتله الجسم الثاني
- 8 - جسم كتلته 50 Kg علي سطح الأرض فإذا كانت عجله الذائبيه الارضيه  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  فأوجد /  
 أ - وزن الجسم علي سطح الأرض  
 ب - كتله الجسم علي سطح القمر
- 9 - أثرت قوه 100 N علي جسم فتغيرت سرعته من  $10 \text{ m/s}$  الي  $20 \text{ m/s}$  بعد أن قطع مسافه 30m أوجد /  
 أ - كتله الجسم  
 ب - وزن الجسم ( علماً بأن عجله الجاذبيه الارضيه  $g = 10 \text{ m/s}^2$  )
- 10 - جسم ساكن وزنه 400 N أثرت عليه قوه مقدارها 200 N فتحرك الجسم لمده 3 S فإذا علمت أن عجله السقوط الحر  $g = 10 \text{ m/s}^2$  فأوجد كلا من  
 أ - السرعة النهائيه بعد 3 S  
 ب - المسافه التي قطعها خلال 3 S